# PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ DEPARTAMENT SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ




ROK III ZESZYT VI

ŁÓDŹ-WARSZAWA CZERWIEC 1949

Myśli wyrażone w artykułach są własnym punktem widzenia autora na poruszane zagadnienia.



Konto czekowe Pocztowej Kasy Oszczędności
Łódź VII – 5400

A D R E S R E D A K C J I
W A R S Z A W A
Filtrowa 2/4 Pokój 422

A D R E S A D M I N I S T R A C J I
Ł Ó D Ź
Sienkiewicza 21

## WARUNKI PRENUMERATY

Cena niniejszego zeszytu wraz z przesyłką wynosi w prenumeracie zł 200.–
Wpłaty na konto PKO, Łódź VII – 5400

Fotografia na okładce przedstawia 3½ tonowy polski samochód ciężarowy, który rozpoczął już pracę w krajowym transporcie.

# PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK DEPARTAMENTU SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ

**ROK III – ZESZYT 6** **CZERWIEC 1949**

## TREŚĆ

Drukarnia Wydawnictwa „Prasa Wojskowa" w Łodzi.
D-05116

# ARKUSZ POPRAWEK

do „Przeglądu Samochodowego" zeszyt VI

| Str. | Wiersz | | Jest | Powinno być |
|---|---|---|---|---|
| | od góry | od dołu | | |
| 119 | | 19 | Oblibskaja | Obliwskaja |
| 119 | | 13 | Piaskowanie | Piaskownice |
| 125 | kol. lewa 11 | | 1,41 | 1,4 l |
| 125 | 12 | | 10—11 1/100 | 10—11 l/100 |
| 125 | 16 | | 1/100 | l/100 |
| 125 | 19 | | 1/100 | l/100 |
| 125 | 22 | | 27—29 1/100 | 27—29 l/100 |
| 156 | kol. lewa 25 | | trakcje | frakcje |
| 170 | | kol. prawa 12 | opłat | oplot |
| 180 | kol. lewa 5 | | przekładnicę | przekładnię |
| 184 | kol. lewa 3 | | sprzęgła | sprzęgło |
| 184 | kol. lewa 4 | | połodśrodkowe | współśrodkowe |
| 189 | | kol. prawa 2 | przeciwnokrętkę | przeciwnakrętkę |

# DZIAŁ OGÓLNY

Kpt. Z. WIŁAMOWSKI

## Służba samochodowa W.P. w przededniu pięciolecia Polski Ludowej

Słowo motoryzacja nasuwa każdemu przed oczy dwa obrazy: jeden z nich to widok długich kolumn furmanek, załadowanych wojskiem, amunicją i żywnością, tarasujących drogi wrześniowego odwrotu zaścielających je trupami ludzi i koni.

Jedynym symbolem „motoryzacji", o której tyle przez 20 lat mówiła sanacja był wówczas przemykający gdzieniegdzie bokiem samochód osobowy, obładowany pierzynami uciekających do Rumunii „dostojników".

Obraz drugi — to niekończące się szeregi czołgów, samochodów i artylerii zmotoryzowanej, wkraczających do kraju przy boku Armii Czerwonej jednostek polskich, będących dowodem siły i potęgi motoryzacji odrodzonego Wojska Polskiego, zrodzonej na bazie sojuszu i przyjaźni ze Związkiem Radzieckim i jego Armią.

Obydwa obrazy mają głęboką wymowę. Tragiczny wrzesień 1939 roku odsłonił sanacyjny „mit" o wyposażeniu technicznym i „nowoczesności" przedwojennego wojska polskiego. Ujawnił brak samochodów, czołgów i lotnictwa, którego źródła spoczywały w słabości ekonomicznej kraju rządzonego przez wielki kapitał rodzimy i zagraniczny, częstokroć zaś wręcz niemiecki. Rozświetlił starannie tuszowane złodziejstwa i szalbierstwa sanacyjnych „generałów" ściśle związanych z kliką kapitalistycznych „dostawców" bogacących się na obronności Państwa, na ofiarach (FON itp.) składanych przez naród odczuwający groźbę agresji faszystowskich Niemiec.

Ujawniła się zdrada sanacji powiązanej z hitlerowcami wspólną nienawiścią do ZSRR. Ujawnił się brak dążności do rozwoju potęgi technicznej wojska, oparcie którego na przestarzałej kawalerii miało wystarczyć dla wojennych „planów" sanacyjnych wodzów, które polegały na marszu u boku pancernych armii faszystów niemieckich na Związek Radziecki celem odzyskania obszarniczych majątków na Ukrainie.

Nic więc dziwnego, że na tej bazie wojsko przedwrześniowe nigdy nie mogło stać się w pełni nowoczesną, zmotoryzowaną siłą zbrojną. Stało się nią dopiero Odrodzone Wojsko Polskie stworzone w oparciu i przy pomocy Związku Radzieckiego.

### Od Riazania do Lublina

Kolebką motoryzacji naszej Armii było historyczne podmoskiewskie miasto Riazań. Tu w gmachu Oficerskiej Szkoły Samochodowej Armii Radzieckiej szkoliły się pierwsze kadry polskich oficerów Wojsk Zmotoryzowanych.

Wkrótce z pomocą fachowców i instruktorów Armii Radzieckiej powstała nasza własna Oficerska Szkoła Samochodowa i rozpoczęła regularne zaopatrywanie tworzących się jednostek w oficerów i specjalistów samochodowych.

Równocześnie z pomocą w szkoleniu kadr Armia Radziecka przekazała nam bogate wyposażenie. Otrzymaliśmy samochody i ciągniki. Stworzono bazy naprawcze, jednostki otrzymały samochody specjalne, jakich w przedwrześniowym wojsku w ogóle nie znano.

Pierwsza Dywizja wyruszająca na bój przeciw hitlerowcom była już w pełni nowoczesną jednostką. Taką samą jednostką był również Pierwszy Korpus Polski w ZSRR.

Wraz z szybkim rozrostem Wojska Polskiego przy stale wzrastającej pomocy technicznej Armii Radzieckiej stworzone zostały z kolei pierwsze wielkie, samodzielne jednostki służby samochodowej — bataliony i pułki samochodowe. Wkraczające do kraju w pamiętne dni lipca 1944 roku oddziały polskie wielokrotnie przewyższały już ilością posiadanego sprzętu motorowego ilość samochodów, jaką rozporządzało całe przedwrześniowe wojsko.

Między innymi dzięki temu Odrodzone Wojsko Polskie mogło wziąć udział w dalszej zwycięskiej walce u boku Armii Czerwonej aż do pokonania Niemiec hitlerowskich i zdobycia Berlina.

**Samochodziarze 1 i 2 Armii Wojska Polskiego twórcami tradycji motoryzacji wojskowej**

Zorganizowane przy wydatnej pomocy Związku Radzieckiego 1 i 2 Armie Wojska Polskiego stanowiły nie tylko potęgę bojową, rozporządzającą wielką siłą ognia, lecz zdolną również, dzięki pełnemu zmotoryzowaniu, zaopatrzeniu w polowe bazy naprawcze, w bogate magazyny części zapasowych i sprzętu rezerwowego — do szybkich manewrów i zadawania skutecznych ciosów nieprzyjacielowi.

Równocześnie z nasycaniem nowotworzących się jednostek sprzętem motorowym 1 i 2 Armia przystąpiły do szeroko zakrojonego szkolenia kierowców wojskowych, mechaników i oficerów służby samochodowej. Z pomocą radzieckich instruktorów odziedziczona w spadku po sanacji luka w postaci braków dostatecznych ilości wyszkolonych kadr oficerskich i technicznych została uzupełniona.

Sprawdzianem sprawności naszej motoryzacji i wyszkolenia młodych kadr samochodziarzy stała się wielka ofensywa styczniowa i późniejsze walki na terenie Niemiec. Długie marsze zimowe (Wisła—Wał Pomorski—Odra), znaczne oddalenie od baz zaopatrzenia przy równoczesnym zniszczeniu przez cofających się hitlerowców linii kolejowych, zmuszające transport samochodowy do zaopatrywania jednostek walczących w całokształt materiałów wojennych niezbędnych do prowadzenia działań bojowych, szybkość manewrowa, która decydowała częstokroć o wspaniałych zwycięstwach 1 i 2 Armii — dowiodły, że tak jakość sprzętu motorowego dostarczonego nam przez bratnią Armię Czerwoną jak i wyszkolenie żołnierzy służby samochodowej, szkolonych przez instruktorów radzieckich, stoi na najwyższym poziomie.

W walce z faszystowskim najeźdźcą zahartowała się ideologiczna postawa młodych wojsk samochodowych, wzrosła ich wartość bojowa potwierdzona dowodami wspaniałego męstwa żołnierzy-kierowców przedzierających się z transportami amunicji i zaopatrzenia do okrążonych pod Budziszynem przez hitlerowców jednostek, wywożących rannych przez zamknięty pierścień faszystów do szpitali polowych. Bohaterstwo kierowców i oficerów służby samochodowej 1 i 2 Armii, wspólnie przelana z żołnierzami-kierowcami Armii Radzieckiej krew stworzyły młodej, polskiej służbie samochodowej piękną bojową tradycję, związały ją nierozerwalnym sojuszem z najpotężniejszym wojskiem świata — Armią Radziecką.

**Praca dla Państwa — Szkolenie — Nasze nowe zadania**

W dobie pokojowego rozwoju niemniejsze zadania stanęły przed motoryzacją wojskową. Pomoc w pierwszych trudnościach komunikacyjnych i w odbudowie kraju pozyskała żołnierzom samochodziarzom powszechne uznanie. W obronie Ludowego Państwa, rozbudowującego przemysł i motoryzację, wzięli samochodziarze udział w walkach przeciw kierowanym przez reakcję i obcych agentów bandom, przeciw grasującym w Karpatach faszystom ukraińskim.

Równocześnie szeroko otwarły się w Ludowym Wojsku Polskim drzwi szkół oficerskich i kursów specjalistów dla synów robotników i chłopów. Wysoko postawione zostało wyszkolenie wojskowe i ideologiczne żołnierzy służby samochodowej. Sieć sal motoryzacyjnych we wszystkich jednostkach Wojska Polskiego, liczne kursy specjalne, własne wydawnictwa fachowe, wszczepianie młodym samochodziarzom najlepszych tradycji bojowych żołnierzy 1 i 2 Armii i bohaterskich oddziałów partyzanckich Armii Ludowej tworzy nowy typ żołnierza-kierowcy politycznie świadomego, rozumiejącego znaczenie motoryzacji dla wojska i budującego socjalizm kraju, szanującego samochód jako wspólne mienie całego narodu.

Dzisiejsi oficerowie i żołnierze jednostek samochodowych — to najzdolniejsi przedstawiciele klasy robotniczej i chłopów stanowiący rękojmię stale wzrastającej siły bojowej Odrodzonego Wojska Polskiego, stojącego na straży bezpieczeństwa naszej pokojowo pracującej Ojczyzny przed grabieżczymi zakusami imperialistów.

**Manifest lipcowy podstawą rozwoju i siły motoryzacji wojskowej**

Bazą rozwoju motoryzacji wojskowej stał się manifest Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego.

Gruntowna zmiana ustroju społecznego, unarodowienie wielkiego przemysłu, zlikwidowanie obszarnictwa i mechanizacja rolnictwa, włączenie bogatych zakładów przemysłu metalowego i kopalń Ziem Odzyskanych, dalsze zacieśnienie współpracy politycznej i gospodarczej ze Związkiem Radzieckim i jego dalsza bezinteresowna pomoc zdecydowała w pierwszej chwili istnienia Ludowej Polski o sile i dalszym rozwoju motoryzacji wojskowej.

Dalszy wspaniały rozwój gospodarczy Ludowego Państwa oparty na mocnej podstawie dokonanych przemian politycznych, społecznych i ekonomicznych, stałe dalsze wypieranie elementów kapitalizmu dają motoryzacji wojskowej ogromne perspektywy rozwoju. Przedterminowe wykonanie planu trzyletniego przez bohaterską klasę robotniczą stworzyło nam w niezmiernie krótkim czasię bazę przemysłową w postaci własnych fabryk, samochodów (Star 20), motocykli i traktorów. Równocześnie rozszerzone bardzo znacznie zostało zaplecze w postaci rozbudowania przemysłu pomocniczego i wyposażenia w nowy sprzęt motorowy. Ujednolicenie typów samochodów na cywilnym rynku rekwizycyjnym, zasilanie go w tysiące nowych importowanych samochodów, rozbudowa sieci stacji obsługi, zakładów naprawczych, stacji benzynowych, dróg kołowych to dalsze elementy świadczące o wzmocnieniu przez plan trzyletni podstaw motoryzacji wojskowej.

Równoczesny z rozbudową własnego przemysłu rozwój naszej, opartej na zespołowych, socjalistycznych metodach pracy, wsi stwarza ogromne nieznane dotąd możliwości rozwojowe motoryzacji krajowej, a co się z tym wiąże, wzmocnienia siły naszej wojskowej motoryzacji.

Niemniejszemu rozszerzeniu uległo również zaplecze ludzkie.

Troska o wychowanie kadr specjalistów, która cechuje nasz budujący socjalizm kraj, znalazła pełne odzwierciedlenie w masowym szkoleniu młodych kierowców przez Powszechną Organizację „Służba Polsce", dzięki któremu motoryzacja wojskowa uzyskała mocną bazę w dobrze wyszkolonym i ideologicznie przygotowanym nowym typie kierowcy wychowanego przez „Służbę Polsce".

Plan trzyletni nazwać możemy dokończeniem dzieła wydźwignięcia motoryzacji z upadku, w jaki pogrążyły ją kapitalistyczno-faszystowskie rządy sanacyjne. Plan sześcioletni, u którego progu stoimy, założy podwaliny ustroju socjalistycznego i stworzy równocześnie nową silną motoryzację niezbędną do dalszej budowy socjalizmu, do zlikwidowania nadmiernego wysiłku człowieka, szczególnie na odcinku wiejskim.

Przed motoryzacją wojskową wyrasta z planu sześcioletniego realna perspektywa rozwoju i dalszej rozbudowy. Perspektywa poparta pewnością, jaką daje zwycięska walka klasy robotniczej i wspaniała postawa mas pracujących w wielkiej bitwie o przedterminowe wykonanie planów produkcyjnych, rozwój współzawodnictwa pracy i zmiana stosunku człowieka do pracy o dobrobyt i kulturę.

### We wspólnym wysiłku z klasą robotniczą do silnej motoryzacji

Żołnierze i oficerowie służby samochodowej w pełni zrozumienia przyłączyli się do wysiłków klasy robotniczej w budownictwie socjalizmu. Ruch wzorowych kierowców i warsztatowców — racjonalizatorów masowo ogarnął wszystkie jednostki Wojska Polskiego, przynosząc wielkie oszczędności w przebiegu międzynaprawczym, paliwie i smarach, ogumieniu, zmniejszeniu zużycia części zamiennych i warsztatogodzinach.

Postawą swą żołnierze służby samochodowej dowiedli, że rozumieją, iż siła motoryzacji wojskowej leży w wynikach walki klasy robotniczej o rozbudowę przemysłu i wypełnienie planów gospodarczych.

### Służba samochodowa Wojska Polskiego na straży pokoju

W ciągu pięciu lat dzielących nas od chwili powstania Ludowego Państwa motoryzacja wojskowa z zalążka, jakimi były oddziały samochodowe jednostek polskich w ZSRR, stała się jedną z zasadniczych jego części. Dzięki sojuszowi z krajem o najpotężniejszym przemyśle świata — Związkiem Radzieckim — i szybko wzrastającej sile naszego własnego przemysłu, dzięki stałemu szkoleniu wojskowemu i ideologicznemu służba samochodowa wzmocniła siłę obronną Odrodzonego Wojska Polskiego.

Siłę tę wzmacniać będziemy nadal, pomni wspaniałych tradycji bojowych i ofiarnie przelanej krwi naszych kolegów samochodziarzy 1 i 2 Armii, naszych przyjaciół Żołnierzy Wojsk Samochodowych Armii Radzieckiej.

Związani nierozerwalnym przymierzem ze Związkiem Radzieckim, krajami demokracji ludowej, narodami miłującymi pokój, wszystkimi walczącymi o swą wolność z kapitalistycznym i kolonialnym wyzyskiem, stać będziemy twardo przeciw wszelkim zakusom imperialistów na pokój świata i wolność Naszej Ojczyzny.

# DZIAŁ OGÓLNO-MOTORYZACYJNY

Inż. mgr ppłk P. SOLSKI

## Motoryzacja a paliwa płynne na tle planu 6-letniego

Plan 6-letni, jako plan budowy zrębów socjalizmu w naszym kraju, przewiduje zasadniczą przebudowę i rozwój gospodarki Polski oraz stawia przed nią szereg nowych w swej problematyce i skali zadań.

Taka istota planu 6-letniego nie przypadkowo wysuwa rozwój motoryzacji do rzędu czołowych zagadnień planu. Rozwój motoryzacji jest bowiem nieodzownym elementem przebudowy i rozwoju naszej gospodarki, ponieważ zasadnicze zadania motoryzacji polegają na:

— przyśpieszeniu wszelkiego rodzaju procesów gospodarczych,
— zmechanizowaniu produkcji rolnej i w ten sposób stworzeniu bazy materialnej dla przebudowy ustroju wsi,
— usprawnieniu, rozszerzeniu i przyśpieszeniu komunikacji i transportu,
— ułatwieniu wymiany dóbr materialnych i kulturalnych pomiędzy miastem i wsią,
— oszczędzeniu czasu w życiu indywidualnym i zbiorowym.

Waga tych problemów dla wykonania całości planu 6-letniego rozstrzygnęła o właściwym miejscu motoryzacji w hierarchii zagadnień państwowych. Dla ilustracji tego przytoczę kilka cyfr.

Produkcja przemysłu zgodnie z wytycznymi do planu 6-letniego ma w roku 1955 osiągnąć wzrost w stosunku do roku 1949 przeciętnie 85—95%. Wzrost planowej produkcji podstawowych typów sprzętu motoryzacyjnego przedstawia poniższa tabela:

| | 1949 r. | 1955 r. |
|---|---|---|
| samochody osobowe . . | — | 7 000 |
| traktory . . . . . . | 2 000 | 11 000 |

A więc, produkcja podstawowych typów sprzętu motoryzacyjnego wzrasta o 1250%. Inaczej mówiąc w planie 6-letnim zostanie stworzony po raz pierwszy w Polsce poważny przemysł motoryzacyjny, który ma uniezależnić Polskę od importu w dziedzinie produkowanych typów sprzętu.

Na marginesie należy dodać, że ten rozwój przemysłu motoryzacyjnego posiada wielkie znaczenie dla podniesienia poziomu technicznego całego przemysłu. Albowiem przemysł motoryzacyjny jest przemysłem wybitnie masowym, o dużej klasie dokładności oraz wymagającym wysokiej jakości materiałów. Dlatego też stosuje on wyższe formy organizacji, wysoko wydajne metody produkcji (np: obróbka w liniach obróbczych, montaż na taśmie, specjalne wysokowydajne obrabiarki, specjalne metody obróbki termicznej itd.) oraz stawia specjalne wymagania poddostawcom surowców i półfabrykatów.

Ponieważ prace nad ostatecznym sprecyzowaniem cyfr planu 6-letniego jeszcze trwają, nie można podać dokładnych danych o rozwoju naszego parku pojazdów mechanicznych. Jednakże na podstawie wytycznych kongresowych do planu 6-letniego, dotychczasowych publikacji wstępnych, wielkości rozwoju naszego własnego przemysłu motoryzacyjnego oraz wzrostu naszych potrzeb można ocenić wielkość naszego parku cywilnego pod koniec roku 1955 na około 60 000 traktorów i około 100 000 samochodów różnych typów.

Z punktu widzenia zagadnień paliwowych, szczególnie istotne są wnioski płynące z ilościowego i jakościowego rozwoju motoryzacji. Nie wdając się na razie szczegółowo w zagadnienia ilościowe, na które dokładną odpowiedź dadzą nam ogłoszone cyfry planu 6-letniego, można ocenić, że spożycie paliw płynnych przez motoryzację w końcu planu wzrośnie 2,5—3-krotnie w stosunku do roku 1948. Dla przykładu można dodać, że w roku 1955 tylko park traktorowy skonsumuje 300—400 tys. ton paliw płynnych.

Z zagadnień jakościowego rozwoju motoryzacji zasadnicze znaczenie dla produkcji paliw

płynnych posiada wybór silników dla naszego taboru, określa on bowiem rodzaj i gatunek potrzebnych paliw.

Wytężone prace nad ujednoliceniem naszego parku samochodowego, planowana produkcja własna oraz produkcja państw, z których w myśl zawartych umów handlowych będziemy importować brakujący sprzęt, pozwalają określić podstawowe typy naszego parku samochodowego w sposób następujący:

1. osobowy o litrażu 1,41, siln. benzynowy, 40 KM—zużycie paliwa około 10—11 1/100 km,
2. ciężarowy o nośności 2,5 ton, siln. benzynowy, 70 KM — zużycie paliwa około 26 — 28 1/100 km,
3. ciężarowy o nośności 3,5 ton, siln. benzynowy, 85 KM — zużycie paliwa około 30 — 32 1/100 km,
4. ciężarowy o nośności 7 — 8 ton, siln. wysokopr., 110 — 120 KM — zużycie paliwa około 27 — 29 1/100 km.

Zadaniem polityki motoryzacyjnej jest ograniczenie posiadanego sprzętu samochodowego do wyżej podanych 4 typów podstawowych i budowania na ich bazie wszelkich samochodów pochodnych oraz specjalnych. Typy te i ich pochodne zaspokajają w zasadzie wszystkie potrzeby transportowe i komunikacyjne. Dziś już w większości są przewidziane marki samochodów, które będą produkowane lub też importowane dla każdego z tych typów. Niemniej jednak należy zdawać sobie sprawę, że tak ujednolicony park samochodowy jest tylko ideałem, do którego będziemy się zbliżać w miarę wykruszania się starego parku, wzrostu własnej produkcji i ścisłego dostosowywania umów handlowych z zagranicą do rzeczywistych potrzeb motoryzacyjnych kraju.

Również wyraźnie zarysowuje się dobór typów dla parku traktorowego, czy to przez wybór typów do produkcji własnej, czy to przez rozpoczęty już import na podstawie zawartych umów międzynarodowych lub też umów licencyjnych. Należy dziś przewidzieć, jako typ traktora lekkiego — traktor kołowy o silniku wysokoprężnym o mocy 20—25 KM, jako traktor średni — traktor kołowy z silnikiem średniopreżnym 45 KM, („URSUS") oraz traktor gąsienicowy z silnikiem wysokoprężnym o mocy 35 KM z tendencją do przejścia na typ drugi; jako traktor ciężki — traktor gąsienicowy z silnikiem wysokoprężnym o mocy 80 KM.

Jak widzimy, przeważa tu typ silnika wysokoprężnego, co stanowi zasadniczą zmianę w stosunku do posiadanego parku traktorowego pochodzenia amerykańskiego — przeważnie o silnikach gaźnikowych.

Omawiając typy pojazdów mechanicznych należy słów kilka poświęcić tendencjom rozwojowym. Zarówno w stosunku do traktorów jak i samochodów ciężarowych zaznacza się wyraźna tendencja niemal na całym świecie do przejścia na silnik wysokoprężny, uzasadniona jego ekonomicznymi i technicznymi zaletami.

Dla przykładu ZSRR, mimo posiadania bogatych zapasów złóż ropy naftowej, zarzucił szereg typów traktorów gaźnikowych na rzecz silników wysokoprężnych. Również w konstrukcji samochodów ciężarowych zaznacza się tendencja do obniżenia granic tonażu, przy którym stosuje się silnik wysokoprężny. Dla przykładu: Czechosłowacja buduje samochody 3-tonowe, marki „PRAGA-RND" z silnikiem wysokoprężnym.

Poza tym organizacja transportu posiada wpływ na wybór typów sprzętu. Przy przewozach tzw. publicznych, tj. wykonywanych zarobkowo przez przedsiębiorstwa transportowe, stosuje się z reguły tabor wysokotonażowy, gdyż organizacja transportu pozwala wykorzystać pełną ładowność tego taboru, który oczywiście daje znacznie tańszy tonokilometr niż tabor niskotonażowy. Przewozy tzw. „własne", tzn. wykonywane przez właściciela taboru dla zaspokojenia własnych potrzeb (np. przewozy fabryk, instytucji itp. własnym taborem), przeważnie opierają się na taborze średniotonażowym. Większość ekonomiczna i organizacyjna przewozów publicznych decyduje o ich szybkim i stałym rozwoju kosztem przewozów własnych. Toteż z podanych wyżej względów tabor przewozów publicznych będzie posiadał niemal w 100% silniki wysokoprężne.

Reasumując, należy stwierdzić, że w miarę wprowadzenia wyższych form organizacji przewozów pojazdami mechanicznymi, w miarę rozwoju traktoryzacji rolnictwa zgodnie z obecnie przyjętymi typami sprzętu oraz w miarę rozwoju przemysłu i techniki motoryzacyjnej, co pozwoli na produkcję coraz to doskonalszych typów silników wysokoprężnych, rola i spożycie oleju gazowego w stosunku do benzyny będzie wzrastać.

Oczywiście fakt ten nie może mieć wpływu na metody pokrycia naszego deficytu paliw płynnych.

Odnośnie metod jego zmniejszenia wytyczne do planu 6-letniego zalecają, co następuje:

„W okresie planu 6-letniego należy dokonać poważnego wysiłku dla zmniejszenia deficytu paliw płynnych. Wydobycie ropy naftowej ze zna-

nych obecnie złóż winno w porównaniu z rokiem 1949 wzrosnąć o przeszło 20%, osiągając w roku 1955 poziom co najmniej 170 000 ton. Przede wszystkim jednak należy dla pokrycia wciąż rosnącego zapotrzebowania kraju na środki pędne i inne produkty naftowe:

a) wydatnie powiększyć zasięg wierceń poszukiwawczych nowych źródeł ropy, gazu ziemnego i wartościowych łupków bitumicznych,
b) uruchomić produkcję paliw syntetycznych,
c) wzmóc produkcję i zastosowanie paliw zastępczych z surowców krajowych, jak benzol, alkohol bezwodny, spirytus itp.

A więc są trzy podstawowe drogi prowadzące do zmniejszenia deficytu paliw płynnych, którymi należy równolegle zmierzać do osiągnięcia tego celu:

1. wiercenie poszukiwawcze,
2. synteza,
3. paliwa zastępcze.

*ad pkt 1* — Polska jest krajem słabo zbadanym geologicznie. Mimo więc ryzyka włożonych inwestycji plan 6-letni przewiduje poważne prace poszukiwawcze. Pozytywne wyniki tych wierceń dałyby, w wyniku przeróbki, pełny asortyment produktów oraz niski ich koszt. Przykładem wyników intensywnych wierceń poszukiwawczych mogą być Węgry, Austria i Holandia, które posiadają dziś pokaźną produkcję (odpowiednio: 500, 700 i 500 tys. ton). Zgodnie z opinią geologów terenem wierceń poszukiwawczych winny być: Karpaty Środkowe i Zachodnie z ich podgórzem, Góry Świętokrzyskie oraz tereny Kujaw i Pomorza.

*ad pkt 2* — Wobec posiadania znacznych ilości podstawowego surowca dla otrzymania paliwa sztucznego, czy to drogą syntezy, czy też metodą półkoksowania węgla kamiennego lub brunatnego, biorąc też pod uwagę możliwość użycia nieeksportowych gatunków węgla (miał) oraz ewentualne trudności przy eksporcie węgla, zostały uznane za celowe i konieczne inwestycje na zbudowanie poważnych zakładów paliwa syntetycznego. Obecnie prace nad uruchomieniem produkcji paliw należałoby równolegle prowadzić wszystkimi metodami, to jest i tymi, które przy mniejszym wkładzie inwestycyjnym i w krótszym czasie dają wyniki (Fischer Tropsch, metody półkoksowania), jak i tymi, które wymagają większego wkładu finansowego i dłuższego czasu, ale za to dają wyższe techniczne i ekonomiczne wyniki (Bergius, ew. Hydrocol).

Ponieważ szczegółowe omówienie tych metod nie mieści się w ramach niniejszego artykułu, proszę tu tylko zwrócić uwagę na charakterystyczny fakt, że metody szybsze w realizacji i tańsze w inwestycjach dają w wyniku większy procent oleju gazowego. Drugim ważnym momentem jest to, aby wybrane metody dały benzynę o odpowiednio wysokiej liczbie oktanowej (około 70—75), co pozwoli na stosowanie silników o wyższym stopniu sprężania, a więc bardziej ekonomicznych.

*ad pkt 3* — Szczególnie istotne jest zdanie sobie sprawy z najwłaściwszego kierunku poszukiwania paliw zastępczych.

Zagadnienie to należy podzielić na paliwa zastępcze dla samochodów i traktorów, gdyż różne warunki konstrukcyjne i eksploatacyjne stwarzają dla każdego z tych typów pojazdów mechanicznych swoją specyfikę.

Dla samochodów w okresie planu 6-letniego należałoby przewidzieć w zasadzie napęd:

a) mieszanką: benzyna—benzol—alkohol,
b) gazem ziemnym,
c) gazem generatorowym.

*ad pkt a)* — Mieszankę trójskładnikową: benzyna, — benzol — alkohol stosowano szeroko jeszcze przed wojną. Do mieszanki tej używa się spirytusu bezwodnego. Najczęściej spotykany stosunek składników wynosi: 60:20:20. Ilość spirytusu w mieszance można zwiększyć do 25%. Stosowanie tej mieszanki nie wymaga żadnych zmian konstrukcyjnych silnika, jednakże stwarza ona pewne trudności eksploatacyjne, szczególnie zimą. Zasadniczą trudnością jest konieczność bardzo ścisłego zabezpieczenia mieszanki przed przedostaniem się do niej wody, pod której wpływem mieszanka się rozwarstwia, a benzol, krystalizując się przy niskich temperaturach, zatyka przewody paliwowe. Jednakże mieszanka ta należycie utrzymana posiada wyższe właściwości aniżeli benzyna. Spirytus bowiem zwiększa jej własności antydetonacyjne oraz umożliwia lepsze i dokładniejsze spalanie (podobnie jak czteroetylek ołowiu). Ponadto spirytus znacznie obniża temperaturę mieszanki paliwa z powietrzem ze względu na trzykrotnie większe ciepło parowania w porównaniu z benzyną. Dlatego też silnik pędzony na tej mieszance posiada niższą temperaturę w czasie pracy, dzięki czemu sprawność i trwałość silnika jest większa. Benzol w mieszance odgrywa rolę czynnika wiążącego benzynę ze spirytusem i uodporniającego mieszankę na działanie nawet małych

ilości wody, pod wpływem której w nieobecności benzolu nastąpiłoby rozwarstwienie. Sam benzol, który jest produktem suchej destylacji węgla, otrzymywany jako produkt uboczny przy produkcji koksu, posiada niewielką zdolność przeciwstukową, a ponadto krystalizuje się w niższych temperaturach. Surowcem dla alkoholu bezwodnego może być albo ziemniak, albo burak cukrowy lub też ługi posulfitowe. Przy produkcji spirytusu z ziemniaka otrzymuje się wywar, który stanowi cenną karmę dla bydła opasowego, co daje bazę dla podniesienia jego stanu hodowli. Przy użyciu drugiego surowca spirytus otrzymuje się z melasy buraczanej, to znaczy z ługu pokrystalicznego, otrzymanego po odwirowaniu kryształów cukru.

Ze względu na to, że koszt produkcji alkoholu bezwodnego z melasy wynosi około 40 zł, a z ziemniaków około 80 zł za jeden litr, należałoby nastawić się na produkcję alkoholu przede wszystkim z masy i ługów posulfitowych.

*ad pkt b)* — Gaz ziemny jest w stanie odegrać rolę znaczną i coraz bardziej rosnącą, aczkolwiek na razie posiada tylko znaczenie regionalne. Na terenach Polski, które go posiadają, organizuje się sieć stacji kompresorowych. Przestawienie silnika benzynowego na gaz sprężony nie wymaga specjalnych adaptacji. Gaz jest paliwem bardzo czystym o wysokiej wartości kalorycznej (około 9—10 000 Kal/m³).

W roku 1949 przewidziana jest produkcja gazu około 190 mil. m³, w roku 1955 wzrost jego produkcji niewątpliwie pozwoli przestawić kilka tysięcy pojazdów mechanicznych na ten środek pędny. Wymagane inwestycje, to budowa kilkudziesięciu stacji kompresorowych. Wydaje się słuszne, ze względu na deficyt paliw płynnych, stosowanie gazu ziemnego do napędu pojazdów mechanicznych, nawet kosztem ewentualnego zmniejszenia ilości gazu, przeznaczonych na cele opałowe. Wydaje się również słuszne rozprowadzenie go na większych terenach kraju za pomocą rurociągów.

*ad pkt c)* — Stosowanie napędu gazogeneratorowego do pojazdów mechanicznych jest zagadnieniem bardziej skomplikowanym i technicznie jeszcze nie rozwiązanym do końca. Jako materiał wyjściowy w urządzeniach gazogeneratorowych może być zastosowane drzewo lub węgiel drzewny, węgiel brunatny, antracyt, węgiel kamienny, a nawet torf. Gaz generatorowy posiada następujące zasadnicze cechy ujemne: wartość opałowa gazu jako paliwa jest mała 1200—1400 Kal/m³, temperatura zassanego do cylindra gazu jest wysoka, a sprawność walumetryczna jest również mała. — Z tych przyczyn moc zwykłego gaźnikowego silnika, napędzanego tym gazem, jest prawie dwukrotnie mniejsza aniżeli silnika napędzanego naftą lub benzyną. Dla zwiększenia mocy silnika gazogeneratorowego stosuje się wyższy stopień sprężania, ochładzanie gazu wytworzonego w generatorze, a nawet napełnianie cylindra przy pomocy dmuchawy. Tymi metodami można znacznie zwiększyć moc silnika. Dla przykładu: traktorowy, radziecki silnik naftowy SChTZ-NATI po przebudowaniu go na napęd gazem drzewnym (ChTZ-TwG) wykazał stratę mocy tylko 15%.

Najlepsze metody daje stosowanie, jako materiału wyjściowego do uzyskania gazu, węgla drzewnego lub twardego i suchego drzewa, pociętego na kostki. Wilgotność drzewa nie powinna w zasadzie przekraczać 15 — 20%. Bardzo dodatnie wyniki uzyskuje się przez nieznaczny dodatek benzyny do mieszanki gazowej. Ze względu jednak na zniszczenie powojenne w naszym lasostanie, wydaje się, że drzewo nie może być brane w poważniejszych rozmiarach pod uwagę, jako paliwo zastępcze. Gaz generatorowy z odpadków drzewnych winien natomiast znaleźć zastosowanie w taborze pojazdów mechanicznych, mających naturalną bazę tego surowca (okręgi o rozwiniętym przemyśle drzewnym, leśnictwo itp.). Stosowanie węgla kamiennego, brunatnego lub też antracytu jako materiału wyjściowego dla generatorów nie daje jeszcze w pełni zadowalających wyników. Cała instalacja stwarza w praktyce wiele trudności w obsłudze; zanieczyszczenia zaś mechaniczne gazu oraz duża ilość wytwarzającego się nagaru przyśpieszają zużycie części składowych silnika oraz powodują konieczność częstszej i droższej obsługi technicznej i napraw. Przy eksploatacji tych pojazdów na dobrych drogach następuje spiekanie się węgla w generatorze i brak ciągu, natomiast na złych drogach szybko niszczeje i odpada wyprawa ogniotrwała generatora.

Zagadnienie jest jednak ciekawe, wymaga dalszych badań i prób. Niezłe wyniki dają silniki pracujące częściowo na paliwie płynnym (początek i koniec), a częściowo na gazie generatorowym.

Jak wynika z poprzednio podanych danych, w najbliższych 6 latach dominującym typem w naszym parku traktorowym będzie silnik wysokoprężny. A więc podstawowym paliwem dla tego parku będzie olej gazowy. Dla poparcia wyboru tego silnika, pragnę przytoczyć kilka cyfr z doświadczeń prof. Kanafojskiego. Dla zorania traktorem STALINIEC 65 KM 1 ha średniozwięzłej roli 10-skibowym pługiem o szerokości roboczej 3,5 m na głębokość około 20 cm, z prędkością 4 km-godz. potrzeba około 16 kg oleju gazowego. Dla zorania traktorem Zetor 25 KM 1 ha średnio zwięzłej gleby, 2-skibowym pługiem o szerokości roboczej 60 cm, na głębokość 22 cm, z prędkością około 5,2 km/godz. potrzeba około 13 kg oleju gazowego. Oszczędność tylko na paliwie w stosunku do silników benzynowych wynosi około 50%. Ponadto silniki wysokoprężne dają poważną oszczędność na smarach, a w sumie znacznie obniżają koszt zmotoryzowanych prac rolniczych, co jest dziś rzeczą bardzo ważną.

Przeróbka silnika wysokoprężnego na paliwo zastępcze (mieszanki spirytusowe) jest trudna i wymaga poważnych adaptacji. Badanie tego zagadnienia znajduje się u nas w stadium początkowym.

Niemniej jednak należy szczegółowo rozważyć wszystkie możliwości zastosowania paliw zastępczych do traktorów. Najbardziej zaawansowane są doświadczenia nad zastosowaniem spirytusu surowego do silników gaźnikowych. Z punktu widzenia technicznego zagadnienie to jest niemal całkowicie dojrzałe. Wprawdzie spirytus posiada znacznie niższą wartość opałową aniżeli produkty ropy naftowej, jednak, dzięki jego odporności na detonację, można stosować w silniku przy napędzie spirytusowym wyższy stopień sprężania, uzyskując lepszą sprawność termiczną silnika. Ponadto dodatki benzyny i benzolu znacznie zmniejszają zużycie jednostkowe. Spirytus jest bardzo czystym materiałem pędnym, nie zanieczyszcza więc przewodów, filtrów, nie daje nagaru itp. Spalanie spirytusu jest bardzo dobre. Pewne tendencje spirytusu do wywoływania korozji są do uniknięcia przez pędzenie silnika parę minut przed zakończeniem pracy na paliwie naturalnym.

Zasadnicza trudność w zastosowaniu spirytusu polega na jego wysokiej cenie oraz wyższym zużyciu jednostkowym, wskutek czego koszt prac rolnych staje się wysoki. Dlatego też wysiłki winny iść w kierunku uzyskania spirytusu z najtańszego surowca (melasa, ługi posulfitowe, kartofle itp.).

Uwagi podane wyżej odnośnie silników napędzanych gazem generatorowym odnoszą się oczywiście i do traktorów z tym jednak, że stosowanie gazogeneratorów dla traktorów jest łatwiejsze ze względu na specyfikę eksploatacji (małe oddalenie od swych baz zaopatrzenia, mała szybkość, mniejsze znaczenie ciężaru generatora itp.). Dlatego też badania nad traktorem gazogeneratorowym winny być energicznie prowadzone.

Bardzo istotnym dla przewidzianego parku traktorowego jest fakt, że silniki wysokoprężne łatwo dają się przystosować do napędu gazem generatorowym. W tym celu należy, zazwyczaj przez obniżenie denka tłoka, zmniejszyć stosunek sprężania silnika do 9 : 1.

Silnik wysokoprężny napędzany gazem generatorowym traci około 30% swej pierwotnej mocy. Przy wyborze materiału wyjściowego należy zwrócić uwagę, aby dawał on małą ilość popiołu, nie zawierał siarki i innych szkodliwych dla silnika zanieczyszczeń.

Ponadto jeszcze jeden typ traktora ma w Polsce bardzo dogodne warunki rozwojowe. Jest nim traktor parowy. W ZSRR jest on z powodzeniem stosowany. Zagadnienie to nie jest u nas niestety jeszcze dotychczas rozpracowane, toteż za wcześnie jeszcze na wydawanie opinii.

Wąskie ramy artykułu nie pozwalają na szczegółowe omówienie szerokiej gamy zagadnień paliwowych związanych z przewidzianym potężnym rozwojem motoryzacji polskiej.

Celem artykułu jest tylko zapoznanie czytelnika z tymi zagadnieniami i naszkicowanie ogromu pracy naukowej i badawczej, który wykonuje i będzie wykonywać nasz przemysł, nasi robotnicy, technicy i inżynierowie, aby rozwiązać zagadnienie środków pędnych dla motoryzacji, jedno z zagadnień przebudowy naszej gospodarki narodowej na drodze do socjalizmu.



# TAKTYKA SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ

**Mjr inż. L. BELFER**

## Organizacja przewozów zaopatrzeniowych za pomocą taboru samochodowego frontu

Doświadczenie ostatniej wojny wykazało, że tabor samochodowy frontu mobilizuje się do przewozów zaopatrzeniowych w dwóch wypadkach:

— w okresie gromadzenia zapasów przed natarciem;

— podczas rozwijającego się z powodzeniem natarcia, gdy tempo odbudowy linii kolejowych nie nadąża za tempem posuwających się naprzód wojsk, wskutek czego odrywają się one od stacji zaopatrywania.

Następne zadanie taboru samochodowego frontu polega na dowożeniu materiałów do budowy dróg. Zasięg takich przewozów bywa bardzo znaczny, podczas przgotowywania dróg do operacji na szczeblu frontu. Na przykład, podczas letniego natarcia na Froncie Zachodnim tylko w ciągu 20 dni ułożono 273 km nowych dróg gruntowych; zatrudniano do tej budowy codziennie 475 samochodów.

I wreszcie transport samochodowy frontu może być użyty do dowożenia wszelkich ładunków do armii walczących podczas natarcia, a przede wszystkim w ciężkich warunkach drogowych, gdy armie te nie zdążą przewieźć całego zaopatrzenia własnym taborem. Samochodowy tabor frontu przydziela się również armii, celem dowozu materiałów do budowy dróg podczas przygotowywania linii komunikacyjnych.

W ten sposób samochodowego taboru frontu używa się do przewozów zaopatrzeniowych zarówno całego frontu jak i poszczególnych armii. W artykule niniejszym rozpatrzy się możliwe odmiany użycia taboru samochodowego frontu do pomocy poszczególnym armiom.

Jednostki samochodowe frontu stosuje się w armijnym ogniwie dowozowym w sposób zdecentralizowany lub w razie potrzeby scentralizowany:

— w pierwszym wypadku tabor samochodowy frontu przydziela się na określony termin w operacyjne rozporządzenie kwatermistrza armii;

— w drugim zaś wypadku tabor samochodowy frontu wzmacnia tabor armii, lecz operacyjnie podlega w dalszym ciągu kwatermistrzostwu frontu.

Dodatnia strona zdecentralizowanego sposobu użycia samochodów nie podlega dyskusji, ponieważ kwatermistrz armii i szef służby samochodowej armii posiadają pełną możliwość samodzielnego dysponowania przydzielonym taborem samochodowym; odpowiedzialność zaś za prawidłową eksploatację, obsługę techniczną i utrzymanie pojazdów w należytym stanie spada całkowicie na kwatermistrzostwo armii. Jednakże praktyka dowiodła, że sposób ten posiada również pewne cechy ujemne. Samochody bowiem odwodu frontu były bardzo często używane do przewożenia drugorzędnych ładunków i po szczególnie trudnych drogach. Poszczególne jednostki samochodowe przekazywano do stałej obsługi związków operacyjnych i wielkich jednostek, wskutek czego wypadały one na dłuższy okres czasu spod kontroli szefostwa służby samochodowej frontu. Rozproszkowanie odwodu samochodowego frontu na poszczególne związki operacyjne i wielkie jednostki utrudniało manewrowanie środkami przewozu i doprowadzało zwykle do pogorszenia technicznej obsługi samochodów, a więc w wyniku do szybszego ich zużycia. Toteż zdecentralizowany sposób użycia taboru samochodowego frontu zaczęto stosować tylko przy znacznym tempie natarcia i dużych odległościach.

Scentralizowany sposób użycia taboru samochodowego frontu dawał lepsze wyniki podczas pracy. Kwatermistrzostwo frontu wydzielało bowiem gru-

py operacyjne lub kolumny samochodowe dla wzmocnienia armijnej grupy przewozowej, lecz zachowywało w swoim ręku kierownictwo i kontrolę ich pracy. Pojazdy pracowały w zwartych grupach i przewoziły najważniejsze ładunki; po wypełnieniu zadania powracały niezwłocznie i bez żadnego zatrzymania do jednostki macierzystej.

Życie udowodniło, że scentralizowany sposób użycia taboru samochodowego frontu do wzmocnienia taboru armijnego był celowy tylko przy znacznym zasięgu przewozów i ograniczonej ilości środków przewozowych.

Operacyjną grupę samochodową, zaopatrzoną w niezbędne środki naprawy i obsługi technicznej, wydzielano w dwóch wypadkach.

— jeżeli do armii należało dowieźć znaczne ilości ładunków,
— lub jeżeli przewozy przewidziano na dłuższy okres czasu.

Samochodowe grupy operacyjne (kolumny) były formowane przez frontowe związki samochodowe (brygady) na rozkaz kwatermistrza frontu. Przy formowaniu wydzielano zwykle pojazdy tej samej marki i z jednej jednostki. Taki stan rzeczy ułatwiał obsługę techniczną i użytkowanie pojazdów. Wraz z taborem samochodowym wydzielano kadrę oficerską z tych samych jednostek. Grupy (kolumny) te zaopatrywano w środki łączności, dostateczną ilość środków naprawy i części zapasowych.

Przed wyruszeniem, dowódca operacyjnej grupy samochodowej (kolumny) wysyłał swojego przedstawiciela do kwatermistrzostwa armii celem ustalenia rejonu rozmieszczenia samochodów i charakteru oczekującej pracy. Po zapoznaniu się na miejscu z rozmieszczeniem parku przedstawiciel grupy operacyjnej (kolumny) spotykał swoją grupę i prowadził ją na miejsca. Cała praca grupy (kolumny) odbywała się według pięciodniowych planów, które rozpracowywał sztab kwatermistrzostwa armii i zatwierdzał kwatermistrz frontu.

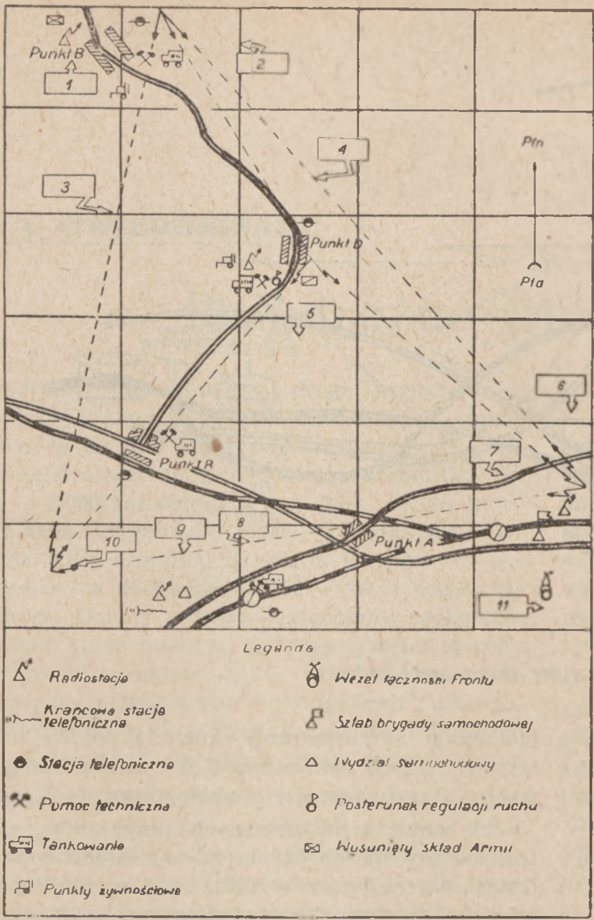
Okazało się, że najracjonalniejsze jest zgrupowywanie samochodów w rzuty po 10 — 20 pojazdów. Taki układ podwyższa wydajność całej kolumny i zmniejsza czas postoju samochodów podczas ładowania i rozładowywania. Organizując kontrolę i dokładnie biorąc pod uwagę pracę samochodów, dążono do oszczędnego zużywania materiałów pędnych i smarów oraz całkowitego wykorzystywania nośności pojazdów. Przy dłuższej pracy, co pięć dni składano sprawozdania o wykonaniu nakazanych zadań.

Rozpatrzymy dla przykładu pracę operacyjnych grup i kolumn samochodowych Zachodniego Frontu podczas natarcia Armii Radzieckiej latem 1943 r. W związku z przegrupowaniem wojsk Frontu jedną z armii przerzucono z lewego skrzydła na prawe. Przegrupowywanie przeprowadzono w przyśpieszonym tempie, wskutek czego w chwili gdy przystępowano do koncentrowania armii w nowym rejonie, pas tyłowy jeszcze nie był zorganizowany. Powstała konieczność dowiezienia ładunków z baz i składów frontu do wysuniętej bazy armijnej przed dyslokacją urządzeń tyłowych i odbudowaniem linii kolejowej. Lecz zadania tego armia nie mogła wypełnić własnymi środkami, toteż Rada Wojenna Zachodniego Frontu rozkazała szefowi służby samochodowej Frontu przewieźć dla armii 900 ton ładunków w ciągu czterech dni; w tym celu z samochodowej brygady Frontu wydzielono kolumnę składającą się z 200 pojazdów.

Po otrzymaniu zadania sztab brygady samochodowej przeprowadził rozpoznanie trasy i opracował grafik ruchu. Załadowywanie miano przeprowadzać w trzech punktach, oddalonych o 120 — 170 km od bazy armijnej. Następnie okazało się, że odcinek drogi o długości 100 km jest w bardzo złym stanie; toteż na pokonanie całej odległości należało dać 25 — 30 godzin. Na trasie zorganizowano trzy punkty obsługi technicznej i tankowania samochodów (rys. 1). W każdym z punktów znajdował się polowy warsztat naprawczy typu „A" oraz cysterna z benzyną; pomiędzy punktami patrolowały grupy pomocy technicznej. Taka organizacja obsługi technicznej wykluczała możliwość postojów samochodów po drodze wskutek niesprawności technicznych lub braku paliwa. I wreszcie w rejonie rozładowania zorganizowano miejsca wypoczynku, w których kierowcy samochodów mogli wypocząć i zjeść gorącą strawę.

W punktach obsługi technicznej stworzono posterunki dyspozytorów, którzy obserwowali ruch kolumn samochodowych i pomagali usuwać wszelkie powstające przeszkody. Dwukrotnie w ciągu każdej doby dyspozytorzy wysyłali do sztabu brygady sprawozdanie o stanie przewozów. Łączność telefoniczną pomiędzy punktami dublowano przy pomocy gońców na motocyklach i na samochodach; łączność z rejonem wyładowania utrzymywano za pomocą radia.

Następny przykład: Jedna z armii N-tego Frontu zaczęła się przygotowywać do dużej operacji, w czasie gdy zaopatrujący odcinek kolei żelaznej jeszcze nie był całkowicie odbudowany. W rejonie armii znajdowała się dobra droga samochodowa, lecz armia posiadała ograniczoną




Rys. 1. Organizacja przewozów brygady samochodowej:

1—Skład żywności. Przybycie i wyładowanie kolumn samochodowych.

2—Pomoc techniczna, tankowanie (materiały pędne i smary) oraz punkt żywnościowy; obsługa samochodów, które zostały rozładowane w magazynie żywnościowym i przeszły przez punkt „B".

3—Skład żywności. Przybycie i wyładowanie kolumn samochodowych.

4—Pomoc techniczna, tankowanie (materiały pędne i smary) oraz punkt żywnościowy; obsługa samochodów, które zostały rozładowane w magazynie żywnościowym i przeszły przez punkt „C".

5—Przelotowy punkt tankowania i pomoc techniczna.

6—Sztab brygady samochodowej oraz łączność radiowa i telefoniczna z punktami załadowania i wyładowania.

7—Stacja zaopatrywania, ładowanie kolumn samochodowych.

8—Pomoc techniczna i tankowanie kolumn, przybywających do załadowania do stacji zaopatrywania.

9—Stacja zaopatrywania (załadownie kolumn samochodowych).

10—Szefostwo służby samochodowej.

11—Węzeł łączności Frontu.

ilość samochodów i zaledwie wywiązywała się z zadania dowiezienia ładunków dla potrzeb bieżących. W związku z tym dowództwo Frontu przerzuciło ciężar dowozu materiałów na tabor samochodowy Frontu. Wydział samochodowy wydzielił, zgodnie ze wskazówkami kwatermistrza frontu, operacyjną grupę samochodową.

Samochody pracowały w oderwaniu od macierzystego związku samochodowego, w odległości 100 km. Dowóz następował po dwóch trasach:

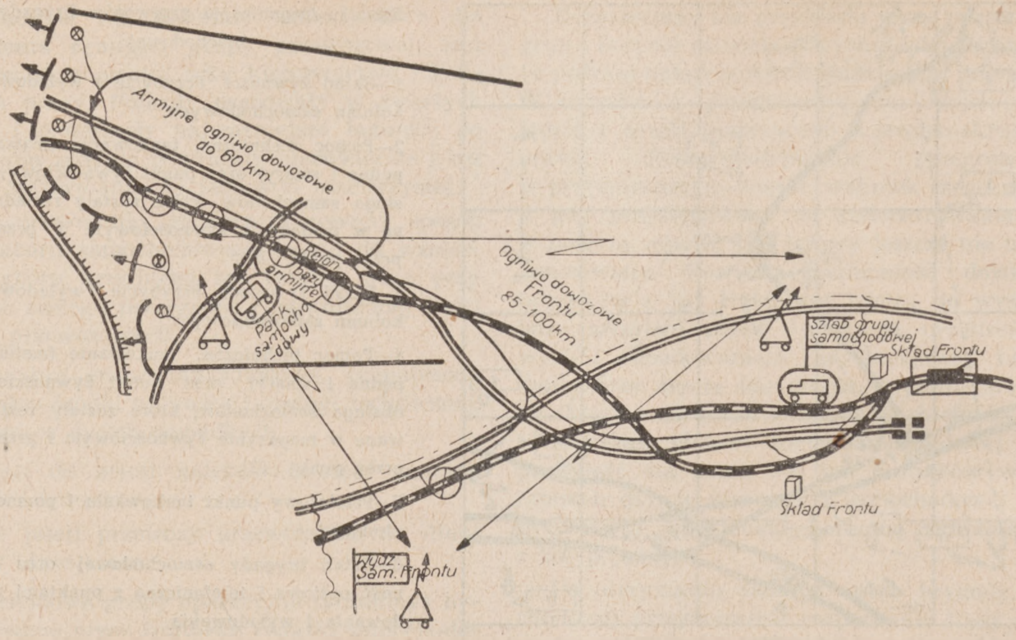
— z baz i składów Frontu do bazy armijnej,

— z baz armijnych i armijnych składów do dywizyjnych punktów zaopatrywania, a w pierwszym okresie operacji — bezpośrednio do pierwszej linii (rys. 2).

Grupa liczyła w okresie intensywnego dowozu 260 samochodów, z których było 140 samochodów „ZIS-5" i 120 — samochodów „GAZ-AA". Z biegiem czasu zaczęto, w miarę kurczenia się zasięgu przewozów, zmniejszać grupę operacyjną.

Wszystkie przewozy odbywały się według planów kwatermistrza armii, które zatwierdzał kwatermistrz Frontu. Średni przebieg na dobę wynosił 200 — 300 km. Sztab grupy operacyjnej posiadał łączność telefoniczną z szefostwem służby samochodowej i składami armijnymi zasadniczych rodzajów zaopatrzenia (artyleryjskiego, żywnościowo-furażowego i materiałów pędnych). Oprócz tego, sztab grupy nawiązał łączność radiową ze sztabem brygady i kwatermistrzostwem frontu. Polowy park grupy rozlokował się w sposób zamaskowany w lesie, w pobliżu bazy armijnej.

Odległość od baz i składów frontu do bazy armijnej, wynosiła 85 km, odległość zaś od bazy armijnej do punktów zaopatrywania dywizji — 60 km. Marszruty mierzono systematycznie. Przy każdej zmianie marszruty obliczano z całą dokładnością ilość kilometrów, którą skrupulatnie notowano w listach drogowych kierowców i wykazach marszruty kolumn samochodowych. Ruch



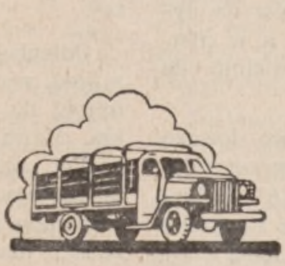

Rys. 2. Praca operacyjnej grupy samochodowej

odbywał się zgodnie z rozkładem, który był opracowany przez sztab grupy przy współudziale przedstawicieli kwatermistrzostwa armii. W ciągu czterech miesięcy pracy grupa operacyjna przewiozła 58 468 ton ładunków zaopatrzeniowych i około 3 000 żołnierzy.

Operacyjną grupę samochodową obsługiwały polowe warsztaty naprawcze typu „B-1" i „A". Grupa była również wyposażona w polową stację ładowania akumulatorów, kuchnię polową, elektryczny zespół spawalniczy, 6 cystern benzynowych i 2 podgrzewacze wodnoolejowe.

Jak widać z przytoczonych przykładów, scentralizowany sposób użycia taboru samochodowego frontu dał najlepsze wyniki, toteż sposób ten był szeroko stosowany przy organizowaniu armijnych przewozów zaopatrzeniowych podczas natarcia.

*Przełożył z rosyjskiego mjr J. Mokrzycki*



Mjr J. ĆWIERDZIŃSKI

# Przydrożne punkty obsługi

Podczas ostatniej wojny drogi samochodowe zdobyły bardzo ważne znaczenie. W czasie aktywnych działań bojowych intensywność ruchu na magistralach samochodowych dochodziła do 3 000 — 4 000 samochodów na dobę. Często przez węzły dróg przejeżdżało 10 000 — 12 000 samochodów na dobę. Promień działania transportów samochodowych dochodził do 150 — 200 i więcej kilometrów. Oprócz dowozu materiałów zaopatrzenia tabor samochodowy wykorzystywano szeroko do przewozów operacyjnych. Często można było obserwować przekazywanie wszystkich materiałów i przewożonych jednostek z jednej lub dwóch stacji kolejowych na jedną drogę samochodową.

Do obsługi intensywnego ruchu na drogach samochodowych przygotowuje się odpowiednie urządzenia przydrożne. Są to zamaskowane tereny przeznaczone do rozczłonkowania i ukrycia transportów samochodowych i kołowych podczas nalotów nieprzyjaciela, pomocnicze drogi — mijanki, a także punkty zaopatrywania w paliwo i smary, punkty pomocy technicznej, wyżywienia i ogrzania.

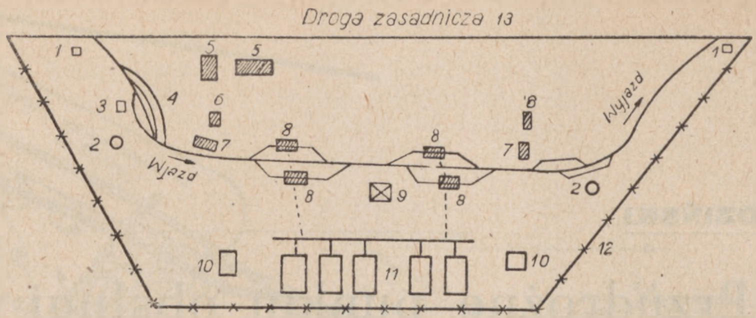
Doświadczenia zdobyte podczas działań jednostek samochodowych wykazały, że z powodu nieodpowiedniego rozmieszczenia urządzeń przydrożnych szybkość przelotowa samochodów niekiedy obniżała się gwałtownie w porównaniu ze średnią szybkością techniczną.

Przy projektowaniu wspomnianych urządzeń należy wziąć pod uwagę następujące zasadnicze warunki. Urządzenia przydrożne przeznaczone do rozczłonkowania ruchu i organizowania odpoczynku powinny znajdować się w rejonach zakrytych z rozwiniętą siecią dróg samochodowych. Urządzenia tego rodzaju należy przygotowywać w pewnej odległości od punktów zaopatrywania w paliwo i punktów pomocy technicznej. Pomocniczą sieć dróg wiążących rejon przydrożnego urządzenia z drogą główną jak również sieć dróg wewnątrz rejonu należy projektować mając na uwadze planowe rozmieszczenie transportu samochodowego. Wyjazd na teren urządzenia i wyjazd z niego powinny odbywać się różnymi drogami. Jeżeli po magistralach przejeżdżają transporty mieszane, w rejonach urządzenia przydrożnego należy wydzielić specjalne drogi dla transportów kołowych. Układ dróg pomocniczych w rejonie urządzenia winien zapewnić możliwość szybkiego wjazdu i wyjazdu bez jakiegokolwiek manewrowania. Skraca to czas pobytu na terenie urządzeń i zwiększa szybkość przelotową samochodów.

Rozpatrzymy przykłady rozmieszczenia dróg pomocniczych w specjalnie urządzonych miejscach postoju dla samochodów i w miejscach, gdzie organizuje się właśnie odpoczynki. Wachlarzowe rozmieszczenie dróg pomocniczych można stosować w tych wypadkach, kiedy sieć dróg urządza się w postaci krótkich ślepych uliczek rozchodzących się od jednego punktu na drodze prowadzącej do głównej magistrali. Przy rozmieszczeniu choinkowym poszczególne ślepe uliczki odchodzą na przemian od obu stron drogi łączącej rejon urządzenia przydrożnego z główną magistralą. Jeżeli drogi pomocnicze rozmieszcza się pierścieniowo, nie trzeba wtedy przygotowywać przy nich miejsc lub dróg do zmiany kierunku jazdy. Oprócz przedstawionych są jeszcze możliwe różne schematy złożone z dróg pierścieniowych i ślepych.

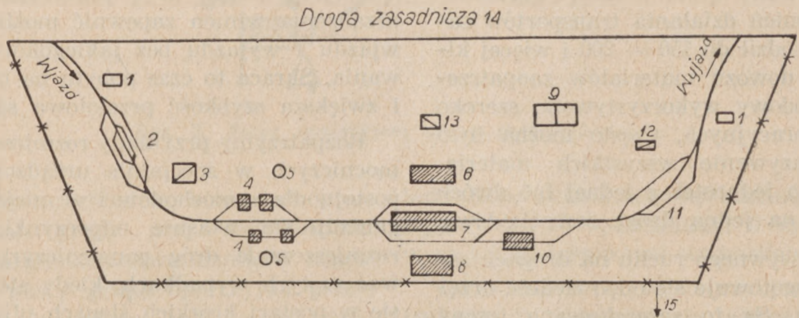
Urządzenia przydrożne, w których wydaje się pożywienie, organizuje noclegi, odpoczynek i pomoc lekarską, lub też przeznaczone do zaopatrywania w materiały pędne, smary i wodę są bardziej skomplikowane w swym rozwiązaniu w porównaniu z urządzeniami przeznaczonymi do ukrycia, odpoczynku i formowania transportów samochodowych (rys. 1 i 2).

Ze schematów widać, że drogi są rozmieszczone pierścieniowo. Zapewnia to szybki i zorganizowany sposób obsługiwania transportu samochodowego. Długość dróg w granicach urządzenia przydrożnego może wahać się na przykład od 1 do 1,5 km, w zależności od przewidzianej liczby




Rys. 1. Punkt zaopatrywania w benzynę na 4 stanowiska:

1 — posterunek ochronny, 2 — studnie, 3 — wypisywanie dokumentów, 4 — rejon wyczekiwania transportu samochodowego, 5 — pomieszczenie dla ludzi, 6 — podgrzewacz wodoolejowy, 7 — wydawanie smarów, 8 — stanowiska wydawania paliwa 9 — posterunek przeciwpożarowy, 10— skład smarów, 11 — skład materiałów pędnych, 12 — płot, 13 — droga główna.




Rys. 2. Stały punkt pomocy technicznej:

1 — posterunek ochronny, 2 — rejon wyczekiwania, 3 — budynek służbowy, 4—wykopy do przeglądu samochodów, 5 — studnie, 6 — magazyn, 7 — pomieszczenia naprawcze, 8 — warsztaty, 9 — pomieszczenie dla ludzi, 10 — miejsce dla warsztatu ruchomego, 11 — rejon formowania transportu, 12 — budynek służbowy, 13 — posterunek przeciwpożarowy, 14 — droga główna, 15 — ogrodzenie z drutu kolczastego.

obsługiwanych samochodów, jego przeznaczenia i położenia. Jeżeli w jednym rejonie przygotowuje się kilka urządzeń przydrożnych, pomocnicza sieć dróg jest bardziej złożona, a obiekty grupuje się tak, aby można było jednocześnie korzystać z kilku, np. z punktu pomocy technicznej, punktu wyżywienia i ogrzania.

Projektując urządzenia przydrożne trzeba bardzo dokładnie przemyśleć zagadnienie rozmieszczenia poszczególnych obiektów i ugrupować je celowo. Urządzenia przydrożne trzeba przygotowywać równocześnie z przygotowywaniem głównej drogi wojennej. Zaleca się także ustalenie kolejności oraz sposób zwijania i rozwijania urządzeń drogowych podczas natarcia i obrony.

*(Przekład artykułu inż. kpt. N. Byczkowa pt. „Ob ustrojstwach na awtomobilnych dorogach". „Tył i snabżenije Krasnoj Armii".*

Mjr J. MOKRZYCKI

# Park polowy

Park polowy powinien w warunkach działania jednostek zmotoryzowanych, latem w pobliżu nieprzyjaciela, odpowiadać następującym zasadniczym wymaganiom:

1. Organizacja parku powinna we wszystkich wypadkach i przy wszelkich okolicznościach pozwalać na ugrupowanie jednostki zmotoryzowanej do marszu lub do boju.
2. Park powinien być dokładnie zamaskowany przed obserwacją nieprzyjaciela zarówno z powietrza jak i ziemi.
3. Organizacja parku powinna zapewnić najlepsze warunki dowodzenia i łączności.
4. Park winien dać pełną możliwość przechowania wszelkiego rodzaju materiałów pomocniczych.
5. Wreszcie organizacja parku winna zapewnić żołnierzom możliwość wypoczynku.

W rzeczywistych warunkach bojowych nie zawsze udaje się znaleźć takie miejsce do urządzenia parku, które by odpowiadało wszystkim powyższym wymaganiom. Najczęściej warunki miejscowe będą odpowiadać tylko niektórym z tych wymagań (np. wymaganiom maskowania), lecz nie zapewnią wygody rozmieszczenia pojazdów i nie stworzą warunków zapewniających odpoczynek i łatwość wyżywienia żołnierzy. Nie bacząc na to, przy wyborze miejsca na rozlokowanie parku należy dążyć do tego, aby miejsce to odpowiadało wszystkim stawianym warunkom. Jeżeli jednak znalezienie takiego miejsca jest z jakichkolwiek bądź powodów niemożliwe, pierwszeństwo należy oddać tym warunkom miejscowości, które przede wszystkim pozwolą na szybkie ugrupowanie jednostki zmotoryzowanej do marszu lub do boju oraz na zamaskowanie parku.

Gotowość bojową uzyskuje się przez:

1. Takie rozmieszczenie ludzi i materiałów, które pozwala na szybkie wprowadzenie ich do boju. Warunek ten można spełnić przez zwarte i zamaskowane rozmieszczenie ludzi i pojazdów jednostki zmotoryzowanej.
2. Opracowanie planu działania na wypadek niespodziewanego natarcia nieprzyjaciela (rozpoznanie, ochrona, stała obserwacja lotnictwa nieprzyjacielskiego itp.), ustalenie placu alarmowego, wyznaczenie dróg prowadzących do niego itp.
3. Opracowanie metody, pozwalającej na szybkie przekazywanie rozkazów (telefon, umówione sygnały, gońcy itp.) oraz stałe pogotowie żołnierzy.

W związku z tym całe uzbrojenie osobiste i wyposażenie należy mieć przy sobie, a pojazdy powinny być zatankowane i „na chodzie".

## 1. ROZMIESZCZENIE PARKU W LESIE

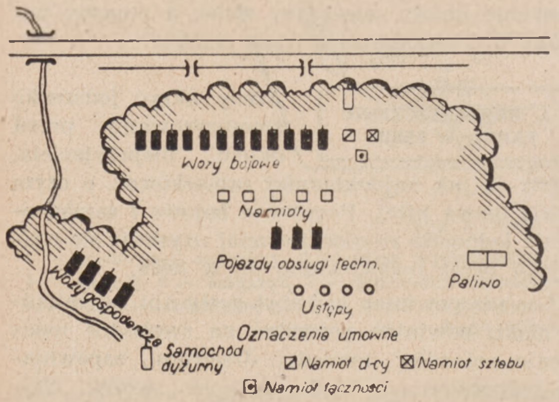
Ażeby ukryć jednostkę zmotoryzowaną przed okiem nieprzyjaciela, należy ją jak najdokładniej zamaskować, o czym będzie mowa niżej. Pogotowie bojowe i zamaskowanie jednostki zmotoryzowanej uzyskuje się najłatwiej przez rozlokowanie jej w lesie.

Las nie powinien być zbyt gęsty ani też zanadto niski; powinien pozwalać na swobodne ustawienie pojazdów pomiędzy drzewami, zapewniając jednocześnie dokładne ukrycie wozów. Najlepszy jest las iglasty, pnie bowiem jego drzew są do połowy gładkie, a dopiero gęste wierzchołki schodzą się u góry tworząc jednolitą i nieprzejrzystą zasłonę. Las taki pozwala na najniezbędniejsze manewrowanie pojazdom oraz na szybkie i niezawodne (bez uszkodzeń) wyprowadzenie ich w razie alarmu na główną drogę. Gęsta i całkowicie nieprzejrzysta zasłona, jaką tworzą wierzchołki drzew, jest doskonałym środkiem maskowania przed lotnictwem nieprzyjaciela.

Przy wybieraniu miejsca na park nie należy się zanadto zagłębiać w las, ponieważ znaczne oddalenie od skraju lasu zapewni co prawda doskonałe ukrycie parku przed nieprzyjacielem naziemnym, jednakże znacznie przedłuży czas potrzebny na zbiórkę kolumny po alarmie, zwiększy możliwość uszkodzeń pojazdów i będzie wymagało przygotowania dróg wyjazdowych, a wszystko to

razem wzięte doprowadzi do tego, że jednostka zmotoryzowana straci swoją zasadniczą właściwość, tzn. szybkość i ruchliwość.

Jednostki zmotoryzowane, które się rozlokowuje w lesie, należy umieszczać jak najbliżej drogi; jeżeli warunki danej miejscowości na to pozwalają, pojazdy powinno ustawiać się po jednej stronie drogi, zwrócone w jej kierunku chłodnicami (rys. 1). Rozmieszczenie całej jednostki (zarówno ludzi jak i pojazdów) po jednej stronie drogi i ustawienie pojazdów w określonym kierunku (w kierunku zamierzonego ruchu) tworzy zwartość szyku, ułatwia ochronę pojazdów, ich naprawę i tankowanie, przyucza żołnierzy do dyscypliny i porządku (ponieważ schemat organizacyjny jest bardzo przejrzysty), ułatwia kontrolowanie doglądu i przechowywania pojazdów, a przede wszystkim zmniejsza możliwość zdemaskowania miejsca rozlokowania parku, ponieważ odpada konieczność przechodzenia przez drogę i częstego gromadzenia się na niej, co jest nieuniknione przy rozmieszczeniu jednostki po obu stronach drogi.




Rys. 1. Rozmieszczenie jednostki zmotoryzowanej w lesie po jednej stronie drogi

Przy rozlokowaniu jednostki zmotoryzowanej w lesie nie zawsze udaje się znaleźć dostateczną powierzchnię dla rozmieszczenia całego parku wzdłuż drogi i po jednej jej stronie (niewielki lasek lub las biegnący wąskim pasem w poprzek drogi). W takim wypadku pojazdy należy rozmieścić po obu stronach drogi; trzeba jednak przy tym dokładnie w rozkazie podać, gdzie powinny się rozlokować pojazdy należące do poszczególnych pododdziałów, gdyż jasność rozkazu znacznie przyśpieszy rozlokowanie się jednostki i zapobiegnie możliwości powstania chaosu.

Samochody gospodarcze oraz obsługi technicznej, tzn. samochody, które będą najwięcej pracować podczas postoju jednostki, a także samochody, które są związane z dużą ilością ludzi (np. piechoty zmotoryzowanej), należy ustawić po jednej stronie drogi i bliżej wody, a wszystkie pozostałe pojazdy po drugiej stronie drogi, lecz w ten sposób, ażeby ruch ludzi w poprzek drogi był doprowadzony do minimum ze względu na możliwość zdradzenia swojego miejsca rozlokowania.

Pojazdy można również rozmieścić na polanach leśnych pod tym jednakże warunkiem, że miejsce parkowania będzie jak najdokładniej zamaskowane i że polana będzie powiązana szeregiem dobrych dróg z drogą główną i z placem alarmowym.

We wszystkich przytoczonych i możliwych przypadkach rozmieszczenia jednostki zmotoryzowanej w lesie należy brać pod uwagę, ażeby grunt był równy, suchy i twardy.

Na te ostatnie właściwości należy zwrócić jak największą uwagę, pojazd bowiem nie tylko będzie stał w parku, lecz będzie się również musiał nieraz poruszać po całym jego obrębie (dojazd do miejsca tankowania i do warsztatów naprawczych, wyjazdy służbowe itp.). Ten nieuchronny ruch wewnątrz parku szybko niszczy grunt i jeżeli grunt jest miękki, przekształca go w błoto.

Oprócz tego park, który może się znajdować zarówno w lesie jak i w osiedlu, powinien posiadać dostateczną ilość wody (najlepiej wodę dobrą z rzeki lub strumienia), ponieważ woda jest potrzebna nie tylko do picia i przygotowywania pożywienia, lecz również do chłodnic pojazdów i ich mycia. Rzeka lub strumień powinny posiadać równe i niestrome brzegi oraz twarde dno.

Tam gdzie nie ma wody bieżącej (rzeki lub strumienia), należy się posługiwać wodą z jeziora, stawu lub po prostu kanału; lecz zarówno jezioro jak i kanał powinny posiadać twarde dno i niestrome brzegi, tak ażeby pojazd można było postawić do mycia bezpośrednio w wodzie, noszenie bowiem wody do mycia pojazdów wiadrami jest bardzo uciążliwe i znacznie przedłuża proces czyszczenia samochodów.

## 2. USTAWIENIE POJAZDÓW W PARKU

Ażeby zapewnić możliwość szybkiego zgrupowania jednostki zmotoryzowanej zarówno do marszu jak i do boju, rozlokowanie parku w lesie powinno wyglądać mniej więcej w następujący sposób:

— na prawym skrzydle znajdują się pojazdy rozpoznania, łączności, saperów, obrony przeciwchemicznej i przeciwlotniczej; na tym samym skrzydle znajdują się (oprócz tych, które są na stanowiskach bojowych) pojazdy artylerii,

broni pancernej i wreszcie zmotoryzowanej piechoty. Wszystkie powyższe pojazdy należy, jeżeli miejsce na to pozwala, ustawić w jeden rząd chłodnicami do wyjazdu. Taki porządek ustawienia pojazdów w parku pozwala szybko i w dowolnym czasie wyprowadzić z parku (przednim lub wstecznym biegiem) te z nich, które są w danej chwili potrzebne;

— z tyłu, w pewnej odległości, pozwalającej na swobodny ruch pojazdów w obrębie parku, i bliżej wody należy umieścić pojazdy gospodarcze i zaopatrzenia materiałowego;

— samochody z paliwem należy zawsze umieszczać w pewnej odległości od ogólnego parku, zapobiegając w ten sposób możliwości ogólnego pożaru.

Jeżeli pojazdy ustawia się nie w samym lesie, lecz na polanie, należy je, ze względu na możliwość lepszego zamaskowania, ustawiać dokoła polany pod drzewami. Sposób ustawienia pojazdów może być różny w zależności od danego miejsca i od dróg wyjazdów.

Jeżeli miejsce rozlokowania parku w lesie jest oddzielone od drogi głębokim rowem (lub przy dwustronnym, w stosunku do drogi, rozmieszczeniu parku — dwoma rowami), co szczególnie często zdarza się przy rozmieszczeniu wzdłuż szosy, to szybkość i niezawodność wyprowadzenia pojazdów na drogę należy zapewnić przez zbudowanie dostatecznej ilości dróg wyjazdowych z mostkami przez rów lub zasypanie rowu w tych miejscach. Przez zbudowanie odpowiedniej ilości takich mostków lub zasypanie rowów w miejscach, w których przebiegają drogi wyjazdowe, unika się konieczności manewrowania pojazdami, ponieważ manewrowanie w lesie i do tego w nocy zawsze opóźnia wyprowadzenie pojazdów i doprowadzić może do licznych uszkodzeń. Przez zbudowanie zaś kilku (dwóch, trzech) mostków różnej nośności przystosowanych do cięższych pojazdów (np. warsztatów) można będzie uniknąć połamania mostków lżejszych, co również zwiększy szybkość wyprowadzenia kolumny z parku i pozwoli w całości zachować materiały. Można się oczywiście ograniczyć do jednego mostku po każdej stronie drogi, lecz wtedy przedłuży się czas wyprowadzenia wszystkich wozów, co jest szczególnie niekorzystne dla jednostki zmotoryzowanej. A więc najracjonalniejsze rozwiązanie polegać będzie na tym, ażeby pojazdy najcięższe wyprowadzać na ostatku, zachowując w ten sposób mostki dla przejścia całej kolumny.

Drogi dojazdowe do miejsca tankowania powinny być dokładnie oczyszczone, co jednak nie może pozostawać w sprzeczności z zasadą maskowania terenu.

Jeżeli duże jednostki zmotoryzowane są rozlokowane naprzeciwko siebie po obu stronach drogi, to nie należy budować mostków naprzeciwko siebie, ponieważ przy jednoczesnym wyjeździe samochodów z obu parków może to doprowadzić do zderzenia. Okoliczność tę należy brać pod uwagę szczególnie przy wąskich drogach.

### 3 PARK SAMOCHODOWY W OSIEDLU

Wybranie miejsca na park w osiedlu również nie jest wykluczone. Jest to konieczne, szczególnie w tym wypadku, gdy w pobliżu rejonu działań nie ma żadnego lasu ani nawet zagajnika. Toteż ażeby uniknąć zdemaskowania miejsca rozlokowania jednostki, park rozmieszcza się w samym osiedlu. Najodpowiedniejsze osiedle będzie takie, które posiada plac obsadzony drzewami w jeden lub dwa rzędy.

Rozlokowanie jednostki zmotoryzowanej w osiedlu posiada tę zasadniczą wadę, że samo osiedle, niezależnie od parku samochodowego, przyciąga uwagę lotnictwa nieprzyjacielskiego. Poza tym ukrycie parku samochodowego w osiedlu, do którego biegną odsłonięte drogi, po których odbywa się nieustanny ruch, jest ogromnie trudne.

Inny sposób rozlokowania parku samochodowego w osiedlu polega na tym, że wszystkie pojazdy są rozrzucone po jednym, po dwa a nawet po trzy i są rozmieszczone po podwórzach, w cieniu obok domów i płotów, w ogrodach i sadach owocowych. Braki takiego rozmieszczenia pojazdów w osiedlu są zupełnie oczywiste. Park bowiem przy takim rozmieszczeniu pojazdów nie jest zwarty, toteż zbiórka po alarmie będzie trudniejsza i przede wszystkim wolniejsza.

Ochrona pojazdów oraz kontrolowanie ich doglądu będzie znacznie słabsze. Możliwość zachowania tajemnicy wojskowej staje się prawie niemożliwa.

Ze względu na konieczność maskowania pojazdów nie wolno ich pozostawiać na otwartych drogach i placach. Jeżeli jednak, z jakich bądź powodów, zabranie pojazdów z otwartych dróg i placów jest niemożliwe, należy je dokładnie zamaskować za pomocą różnych materiałów podręcznych lub siatek. A więc, jeżeli rozmieszczenie pojazdów na otwartych placach jest nie do uniknięcia (wypadki takie są możliwe, jeżeli w danej okolicy nie ma lasu, jeżeli osiedle jest niewielkie itp.), wozy należy ustawić w następujący sposób:

— jeżeli plac jest dostatecznie wielki, pojazdy należy ustawić w dwa rzędy;

— w pierwszym rzędzie i na prawym skrzydle winny się znajdować samochody sztabu;
— dalej po kolei: pojazdy rozpoznania, łączności, inż.- sap., opchem. i broni pancernej;
— w drugim rzędzie: pojazdy artyleryjskie, zmotoryzowanej piechoty i oplot;
— i wreszcie w pewnej odległości z tyłu samochody gospodarcze i zaopatrzenia materiałowego.

Takie rozmieszczenie pojazdów pozwala szybko i niezawodnie wyprowadzać z parku dowolny pododdział w całości i każdy poszczególny wóz:

— pojazdy pierwszego rzędu można wyprowadzić po prostu naprzód;
— pojazdy zaś drugiego rzędu można również wyprowadzić naprzód, jeżeli pozwala na to przestrzeń pomiędzy obu rzędami albo też wstecznym biegiem.

Ustawienie pojazdów bojowych w trzy, cztery i więcej rzędów utrudnia wyprowadzenie wozów stojących w środkowych rzędach, co opóźnia ich pracę i prowadzi do częstych uszkodzeń, szczególnie w warunkach pośpiechu.

Często się zdarza, że niektóre drogi biegnące do osiedla są wysadzone drzewami (aleje) po jednej lub po obu stronach. Z dróg tych należy korzystać szczególnie w tych wypadkach, gdy wierzchołki drzew są tak gęste, że tworzą nieprzenikniony strop, zasłaniający nie tylko pobocze drogi, lecz również jej właściwą nawierzchnię.

Sposób rozmieszczenia pojazdów na takich drogach może być różny w zależności od rozmieszczenia drzew, od ich gęstości i wreszcie od powierzchni drogi, tworzącej właściwą aleję. W każdym razie najwygodniejsza jest droga wysadzona dwoma rzędami drzew; pojazdy winny wtedy stać na nawierzchni drogi, pomiędzy drzewami, zwrócone chłodnicami w kierunku zamierzonego ruchu.

**4. ROZMIESZCZENIE SKŁADU OSOBOWEGO**

Skład osobowy winien być bezwzględnie rozmieszczony w pobliżu pojazdów. Rozmieszczenie składu osobowego w oddaleniu od parku lub zakwaterowanie ludzi po różnych domach osiedla zwalnia tempo zbiórki po alarmie i może w warunkach bojowych, doprowadzić do opłakanych następstw.

**5. WYPROWADZENIE POJAZDÓW Z PARKU**

Przy wybieraniu miejsca na punkt zbiórki po alarmie lub też przed zamierzonym marszem, należy kierować się następującymi przesłankami:

— punkty zbiórki nie powinny się znajdować pod obserwacją nieprzyjaciela i powinny być chronione przed niespodziewanym natarciem nieprzyjaciela (przed zaskoczeniem);
— powinny być w miarę możności osłonięte przed rozpoznaniem przez lotnictwo nieprzyjaciela.

Aby usprawnić zbiórkę, należy dokładnie podać w rozkazie miejsce zbiórki, porządek wyprowadzenia pojazdów z parku, porządek ustawienia pojazdów w ugrupowaniu marszowym lub bojowym i kierunek, w którym winny być zwrócone pojazdy. Brak odpowiednich wskazówek doprowadza nieraz do tego, że pojazdy ustawiają się w odwrotnym kierunku do tego, w którym mają jechać. Oprócz tych danych w rozkazie należy wskazać prowadzący wóz lub cały pododdział prowadzący, o czym dokładnie winien być poinformowany cały skład osobowy jednostki.

**6. UKRYCIE I ZAMASKOWANIE**

Ukrycie miejsca rozlokowania jednostki zmotoryzowanej można osiągnąć przez:

— odpowiednie wykorzystanie naturalnych warunków miejscowości;
— zabronienie tworzenia na otwartych placach osiedli prawidłowych figur geometrycznych;
— wykorzystanie lasu i cienia wysokich budowli lub skał;
— zamaskowanie materiałów wszelkimi podręcznymi środkami;
— przez takie zorganizowanie wszystkich czynności, które jak najmniej demaskują miejsce rozlokowania jednostki zmotoryzowanej; w tym celu należy usuwać wszelkie oznaki demaskujące skupienia dużej ilości pojazdów i ludzi oraz posługiwać się wyłącznie osłoniętymi drogami dla ruchu zarówno ludzi jak i pojazdów.

W tym samym celu należy z całą dokładnością wybierać miejsca do suszenia bielizny, czas do gotowania pokarmu i do rozpalania ognisk.

Ślady pojazdów, szczególnie gąsienicowych, należy dokładnie ukrywać; uzyskuje się to przez:

— jazdę w miarę możliwości po twardym terenie;
— maksymalne ograniczenie ruchu pojazdów do parku i z powrotem.

Przestrzeganie tego warunku jest szczególnie ważne w dzień i przy dobrej pogodzie, tzn. w warunkach dobrej widoczności z powietrza.

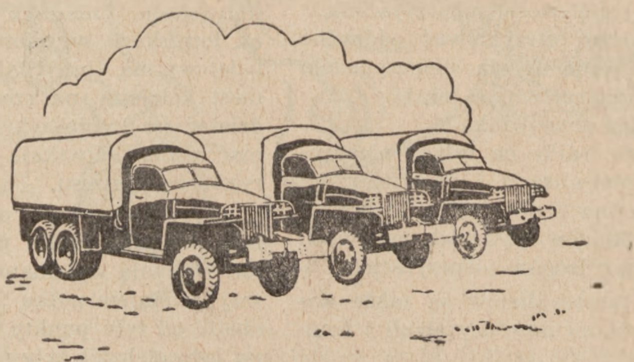
Należy kategorycznie zabronić gromadzenia się samochodów obok sztabu, ponieważ demaskuje to nie tylko miejsce rozlokowania sztabu, lecz również całej jednostki.

Aby zmniejszyć ilość śladów, każdy posuwający się pojazd winien się posuwać śladami poprzedzającego wozu.

Jeżeli park jest rozlokowany po jednej stronie drogi, ustępy należy urządzić poza parkiem, lecz po tej samej stronie drogi, to znaczy tam, gdzie są ustawione pojazdy i są zakwaterowani ludzie. Jeżeli jednak pojazdy i żołnierze są rozmieszczeni po obu stronach drogi, ustępy należy również urządzić po obu stronach drogi. Takie rozmieszczenie ustępów jest zupełnie zrozumiałe, częste bowiem przechodzenie przez otwartą drogę demaskuje miejsce rozlokowania jednostki.

Przy maskowaniu pojazdów szczególną uwagę należy zwrócić na maskowanie chłodnic i innych błyszczących powierzchni. Do zamaskowania tych powierzchni można stosować gałęzie, płaszcze — namioty lub po prostu płaszcze. Oczywiście, najlepiej i najwygodniej jest maskować za pomocą siatki ochronnej.

*(Opracowano na podstawie źródeł radzieckich).*



# DOŚWIADCZENIA WOJENNE

**Ppłk M. JARZĄBKIEWICZ**

## Zagon 8 pułku motocyklistów na Obliwskaja

Oddziały motocyklistów, dzięki swej wyjątkowo dużej szybkości marszowej i możliwości łatwego manewru, zajęły ważne miejsce w działaniach taktycznych i operacyjnych drugiej wojny światowej jako środek dyspozycyjny dowódcy armii frontu.

Praktyka wykazała, że dobrze zgrany oddział motocyklistów na złych drogach wykonywał marsz z średnią szybkością 15 — 20 km/godz., a na dobrych drogach 30 — 40 km/godz. Normalnie w ciągu doby oddział taki pokonywał 150 — 200 km wyznaczonej trasy.

Duża łatwość pokonywania przestrzeni przy małej równocześnie zależności od dróg pozwala oddziałom motocyklowym wykorzystywać celowo teren dla wykonania skrytego manewru i zaskoczenia. Oddziały motocyklistów posiadają ponadto duży promień działania, pozwalający im na prowadzenie walki w ciągu 2 — 3 dni bez tankowania maszyn.

Dzięki tym zaletom oddziały motocyklowe rozporządzają dużą siłą ognia automatycznego i ciężkiej broni piechoty, są zdolne do wykonywania samodzielnych taktycznych i operacyjnych zadań.

Wielkie oddziały motocyklowe mogą wykonywać następujące zadania:

— prowadzić operacyjne rozpoznanie na korzyść armii i frontu,
— ubezpieczać bojowe działanie szybkich związków w operacyjnej głębokości nieprzyjaciela,
— chwytać i przejściowo utrzymywać oddzielne punkty i horyzonty na tyłach nieprzyjaciela aż do chwili podejścia głównych sił,
— ścigać odchodzącego przeciwnika,
— wykonywać głębokie raidy na tyłach nieprzyjaciela w celu demoralizacji i paraliżowania dowodzenia, niszczenia i utrudniania komunikacji, niszczenia składów, lądowisk, polowych lotnisk i małych garnizonów nieprzyjaciela.

Wielkie oddziały motocyklistów są także dobrymi, szybkimi odwodami dowódcy armii i frontu.

Częste były jednak wypadki, że niektórzy dowódcy nie doceniali możliwości oddziałów motocyklowych i używali ich nieprawidłowo, dając zadania nieodpowiednie dla tych szybkich oddziałów o dużej możliwości manewru.

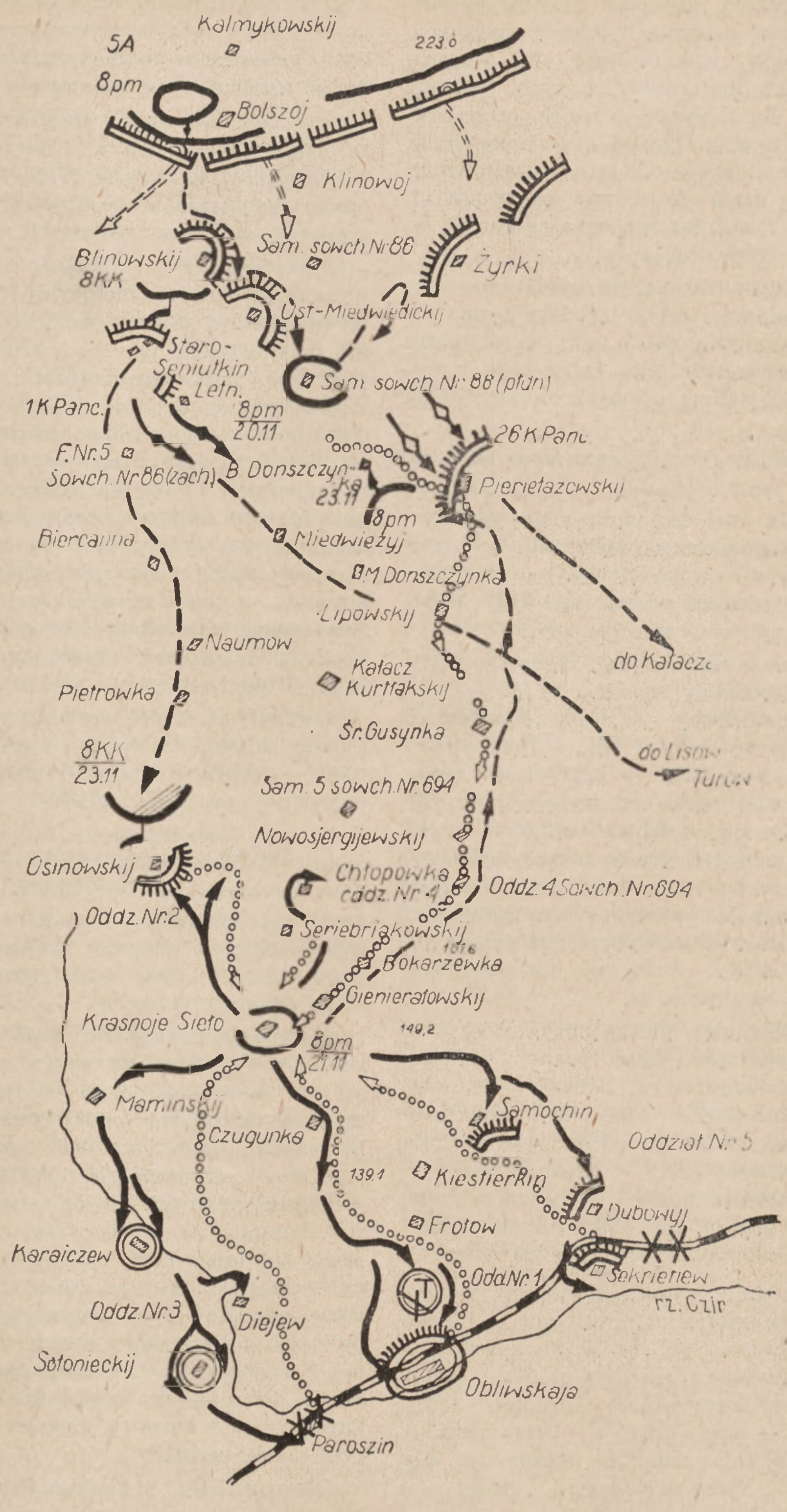
Jasne, że prawidłowe użycie oddziałów motocyklowych powinno opierać się na szczególnych właściwościach tego typu jednostek.

Dla dokładnego zobrazowania użycia oddziałów motocyklowych w oddziałach zaczepnych podaję krótki opis działania 8 samodzielnego pułku motocyklistów w składzie szybkiej grupy 5 armii pancernej.

Mimo że doświadczenie z działań tego pułku nie jest dokładnie przedstawione i oświetlone, można jednak w danym wypadku zapoznać się z pracą dowódcy pułku, bojowego ubezpieczenia pułku na tyłach nieprzyjaciela i z niektórymi szczegółami wykonywanych przez pułk zadań.

*Wejście w wyłom.* 11 listopada 1942 r. dowódca 8 pułku motocyklistów otrzymał od dowódcy 5 armii pancernej następujący rozkaz: „8 pułk motocyklistów z 1 kompanią czołgów T-34 i z 481 pułkiem artyl. p-pancernej wejść w wyłom za 1 pancernym korpusem w rejonie Bolszoj i wyprzedzić go na linii horyzontu Ust.-Miedwiedickij, samodzielny sowchoz nr 86 i zdecydowanym, szybkim marszem przez: Ust.-Miedwiedickij, Kałacz-Kurtłakskij, sowchoz nr 694 — opanować Obliwskaja. Zniszczyć samoloty nieprzyjacielskie na lotniskach w rejonie Obliwskaja, zburzyć tor kolejowy na linii Stalingrad — Zichaja, zerwać most kolejowy na rzece Czir. Dalsze zadanie — działać na lotniskach i węzłach łączności, utrzymać rejon Obliwskaja aż do podejścia 8 kawaleryjskiego korpusu.

Otrzymany rozkaz od dowódcy 5 armii pancernej dowódca pułku przeanalizował, a mianowicie: z chwilą wykonania wyłomu na odcinku Bolszoj zadaniem pułku jest szybko wejść w wyłom, obejść od tyłu punkty oporu nieprzyjaciela, wyjść na jego głębokie tyły na 80 — 100 km. W dalszym




Rys. 1. Zagon 8 pułku motocyklistów 21—22. 11.42 na Obliwskaja.

posuwaniu się działać niszcząco małymi oddziałami motocyklistów na liniach komunikacyjnych, które nieprzyjaciel wykorzystuje dla dowozu środków bojowych, materiałów pędnych, środków żywnościowych, dla przemarszu wojsk, oraz działać na węzły łączności. Główna metoda działania — niespodziewany napad od tyłu. Gwałtownym zagonem, ogniem dział i karabinów maszynowych wzniecić panikę i zamieszanie oraz zniszczyć żywe siły, sprzęt i środki łączności.

Najbardziej odpowiedzialnymi zadaniami są: zniszczenie samolotów nieprzyjacielskich na lotniskach, które znajdują się 5 km na południu od Obliwskoj, zniszczenie toru kolejowego w rejonie mijanki Sekrietiew i mostu na rzece Czir w Paroszin.

Po zanalizowaniu i wyjaśnieniu sobie zadania, dowódca pułku powziął następującą decyzję:

Straż przednia — 1 kompania motocyklistów, bateria artylerii ppancernej, kompania moździerzy, pluton saperów — wchodzi w wyłom za 1 korpusem panc., wyprzedza go na linii Ust- Miedwiedickij — samodzielny sowchoz nr 86.

Zadanie: maszerować po osi: Kałmykowskij-Klinowoj — samodzielny sowchoz nr 86 — Ust-Miedwiedickij-Miedwieżyj — Kałacz-Kurtłakskij — 5 samodzielny sowchoz nr 694 — Bokaczewka — wzg. 149,2 — wzg. 139,1 — Obliwskaja; ubezpieczyć główne siły pułku od niespodziewanego napadu nieprzyjaciela od czoła. Prowadzić rozpoznanie bojowe, niszczyć grupy nieprzyjacielskie, przeszkadzające w kontynuowaniu marszu straży przedniej i z chwilą wejścia siłami głównymi pułku w rejon Obliwskaja wykryć i zniszczyć lotniska nieprzyjacielskie, zniszczyć tor kolejowy i most kolejowy na rzece Czir.

Prawe ubezpieczenie: pluton fizylierów z 2 kompanii motocyklistów i działo ppanc. — maszerować po osi: wschodni skraj Bolszoj — Blinowskij — Staro-Seniutkin — ferma nr 5 sowchozu nr 86 — Biercanna, Naumow — Pietrowka — Chłopowka — Sjeriebriakowskij — Krasnoje Sieło — Czugunka — Pticesowchoz — Obliwskaja; zadanie: ubezpieczyć główne siły pułku od niespodziewanego napadu nieprzyjaciela z prawej strony.

Lewe ubezpieczenie: pluton karabinów maszynowych z 2 kompanii motocyklistów i działo ppanc. — maszerować po osi: Kałmykowskij — Klinowoj — samodzielny sowchoz nr 86—B. Donszczynka — M. Donszczynka Śr. Gusynka — Nowosjergijewskij — wzg. 161,16 — Kiestierkin — Frołow — Obliwskaja; zadanie: ubezpieczyć siły główne pułku od niespodziewanego napadu nieprzyjaciela z lewej strony.

Tylne ubezpieczenie: dwa plutony samochodów pancernych z kompanii samochodów pancernych z zadaniem ubezpieczenia głównych sił pułku od niespodziewanego napadu od tyłu.

Siły główne: sztab, kompania dowodzenia, 2 kompania motocyklistów, 3 kompania motocyklistów, kompania czołgów T-34, 481 pułk artylerii ppanc., kompania piechoty zmotoryzowanej, kompania samochodów pancernych, tyły.

Porządek marszu: bezpośrednie ubezpieczenie w składzie: pluton motocyklistów z 2 kompanii motocyklistów, pluton samochodów pancernych, 481 pułk artylerii ppanc., 2 kompania motocyklistów bez 2 plutonów motocykl., 3 kompania motocyklistów, kompania piechoty zmotoryzowanej, dwa plutony samochodów pancernych z kompanii samochodów pancernych — maszerują po osi straży przedniej: kompania czołgów T-34 podzielona po 5 czołgów maszeruje po lewej i prawej stronie kolumny na wysokości czoła kolumny głównej. Dowódca plutonu ckm plot. zapewni obronę plot. kolumny w czasie marszu przed napadem lotnictwa nieprzyjacielskiego. Samochody z karabinami podzielić: jeden za drugą kompanią motocyklistów, drugi za piechotą zmotoryzowaną.

Łączność ze strażą przednią przy pomocy radia i motocyklistów. Z lewym i prawym ubezpieczeniem — motocyklistami. Wewnątrz kolumny — łącznikami na motocyklach.

Sygnały współdziałania dotyczące prowadzenia ognia w czasie marszu zostały podane oddzielnym zarządzeniem. Dowódca pułku z grupą operacyjną i kompanią dowodzenia posuwa się na czele kolumny głównej pułku za bezpośrednim ubezpieczeniem. Tyły pułku posuwają się za piechotą zmotoryzowaną.

8 pułk motocyklistów szedł w takim ugrupowaniu w wyłom za pierwszym pancernym korpusem i około godz. 18.00 19 listopada 1942 roku osiągnął czołowymi oddziałami północny skraj Blinowskij, gdzie napotkał opór opóźniających oddziałów cofającego się nieprzyjaciela. W czasie podejścia głównych sił opór nieprzyjacielski został złamany. W czasie walki zabito 250 rumuńskich żołnierzy i oficerów. Około godziny 21.00 pułk osiągnął północny skraj Ust-Miedwiedickij, gdzie napotkał opór nieprzyjaciela. Na tej linii pułk toczył ciężki bój z nieprzyjacielem przez całą noc i w ciągu dnia 20 listopada 1942 roku i przełamał opór nieprzyjaciela dzięki pomocy pułku kawalerii z 8 korpusu kawaleryjskiego, który w tym czasie nadszedł.

Około godziny 19.00 dnia 20 listopada 1942 roku, w wyniku zagrożenia lewego skrzydła z kie-

runku Żyrki, 8 pułk motocyklistów skoncentrował się w samodzielnym sowchozie nr 86 i ugrupował się do okrężnej obrony przeciwpancernej. Jednym oddziałem w składzie: kompania motocykl., kompania zmotoryzowanej piechoty, 3 czołgi T-34 i 1 bateria artylerii ppanc. rozpoczął walkę z nieprzyjacielem na zachodnim skraju Żyrki.

21 listopada nieprzyjaciel został rozbity przez 1 korpus pancerny i 8 korpus kawalerii w rejonie Ust-Miedwiedickij i częściowo przez 119 dywizję piechoty w rejonie Żyrki, wskutek czego 8 pułk motocyklistów mógł rozpocząć marsz na głębokie tyły przeciwnika.

O godzinie 7.00 21 listopada pułk rozpoczął marsz do rejonu Obliwskaja po osi marszu: Tiaułatowskij — Lipowskij — Śr. Gusinka — Nowosjergijewskij — samodzielny 4 sowchoz nr 694 — Bogaczewka — Gienierałowskij — Nowo-Stiepanówka — Krasnoje Sieło. Zadanie dla oddziału wchodzącego na głębokie tyły nieprzyjacielskie zostało postawione na określony czas, zgodnie z planem działania na całą operację.

Dowódca pułku motocyklistów szczegółowo i zawczasu przeanalizował otrzymane zadanie oraz odpowiednio do tego zestawił szyk bojowy kolumny. Jednakowoż przy wejściu w wyłom, jak pokazało doświadczenie, konieczne było powzięcie decyzji już w czasie walki celem wykonania otrzymanego końcowego zadania.

### Działania w operacyjnej głębokości nieprzyjaciela

Maszerując po wskazanej osi marszu, pułk miał na czole silną straż przednią w składzie jednej kompanii motocyklistów, jednej baterii artylerii przeciwpancernej i jednej kompanii moździerzy. Straż przednia nacierając, po osi marszu, niszczyła wycofujące się oddziały przeciwnika i broniące się samodzielne punkty oporu, oczyszczając w ten sposób drogę marszu dla ciągłego posuwania się sił głównych pułku. Bocznych ubezpieczeń specjalnie nie wysyłano, ażeby nie ściągnąć uwagi nieprzyjaciela na posuwające się główne siły pułku.

Straż przednia i główne siły pułku posuwały się bocznymi drogami tak, że o godzinie 17.00 21 listopada pułk osiągnął Krasnoje Sieło, gdzie zniszczył załogę nieprzyjaciela i poprzecinał łączność telefoniczną i telegraficzną na linii Obliwskaja — Czernywskaja i pomiędzy Krasnoje Sieło — i Morozowskaja.

Z tego rejonu pułk wysunął oddziały wydzielone we wszystkich kierunkach, na odległość 50 do 60 km.

Oddział nr 1 — w składzie: kompania motocyklistów, bateria artylerii przeciwpancernej, kompania moździerzy — wykonał napad na lotnisko nieprzyjacielskie w rejonie 5 km na północ Obliwskaja. Dzięki zaskoczeniu i otwarciu silnego ognia na 42 samoloty znajdujące się na lotnisku, zdążyło wystartować tylko 17 maszyn. Reszta została zniszczona. Oprócz tego oddział wydzielony zniszczył około 100 podwód z ładunkiem 50 samochodów z zaopatrzeniem, 750 żołnierzy i oficerów nieprzyjacielskich.

Oddział nr 2 — w składzie: pluton motocyklistów, 3 wozy opancerzone — wykonał w nocy wypad na załogę sowchozu nr 18 w rejonie Osinowskij, przy czym zniszczył 270 żołnierzy i oficerów rumuńskich. Tymi udanymi działaniami pułk zabezpieczył marsz oddziału 8 korpusu kawalerii na Krasnoje Sieło.

Oddział nr 3 — w składzie: pluton motocyklistów, 2 działa ppanc. — działający na kierunku Karaiczew — Sołonieckij — Jarskij, porozpędzał załogi nieprzyjacielskie w tych miejscowościach i uszkodził łączność między nimi. W rejonie Karaiczew zniszczył dwa samoloty, a w rejonie Dejew składy amunicji; oprócz tego w tych miejscowościach zniszczył oddziały składające się z 480 żołnierzy i oficerów nieprzyjacielskich.

Oddział nr 8 — w składzie: pluton motocyklistów, 2 działa ppanc. — urządził zasadzkę na drodze Chłapowka. Zasadzka dopuściła pułk rumuńskiej piechoty maszerujący z północy na południe na bliską odległość, po czym niespodziewanym i gwałtownym ogniem zniszczyła 520 żołnierzy i oficerów. Reszta pułku rozbiegła się, porzucając broń i sprzęt.

Oddział nr 5 — w składzie: kompania motocyklistów, pluton z baterii artylerii ppanc. — działał w kierunku Kozaczewskaja — sowchoz 694 — Samochin — Dubowyj — Sekrietiew. W rejonie Samochin oddział zniszczył 6 samochodów z piechotą niemiecką, jadących drogą. W Dubowyj zniszczył załogę niemiecką w składzie kompanii, wysadził most kolejowy o półtora kilometra na północny wschód od Sekrietiewa i na przestrzeni 15 km przerwał przewody telefoniczne pomiędzy Obliwskaja a Surowikin.

W końcu 22 listopada odchodzące w kierunku południowo-zachodnim oddziały niemieckie, złożone z rozmaitych rozbitych jednostek piechoty i czołgów, wyszły na drogi komunikacyjne 1 i 26 korpusu pancernego. W rejonie fermy nr 5 sowchozu nr 86 B. Donszczynka oddziały 119 dyw. piechoty, przed świtem 23 listopada, weszły w styczność ze zgrupowaniem nieprzyjaciela z północy i okrążyły je. W końcu 22 listopada 8 pułk

motocyklistów otrzymała zadanie wyjść w rejon Pierełazowskaje i w ścisłej łączności z innymi oddziałami ubezpieczyć linie komunikacyjne korpusów pancernych i nie dopuścić do połączenia się wschodnich i zachodnich zgrupowań nieprzyjaciela rozdzielonych wskutek wyłomu dokonanego przez 5 armię pancerną.

8 pułk motocyklistów, pozostawiwszy słabe oddziały dla działania na tyłach nieprzyjaciela w rejonie Obliwskaja, wyruszył głównymi siłami o godz. 2.00 dn. 23 listopada po osi Krasnoje Sieło — Bokaczewska — Nowosjergjiwskij — Śr. Gusynka, Lipowskij, — Pieriełazowskij, niszcząc w marszu uciekające małe oddziały wojsk rumuńskich i biorąc do niewoli 850 żołnierzy i oficerów.

O świcie 23 listopada pułk uderzył na nieprzyjaciela w rejonie B. Donszczynka od południa i południowego wschodu i wspólnie z oddziałami 119 dywizji piech. oczyścił drogi komunikacyjne 1 i 26 korpusu pancernego.

Marsz na tyłach nieprzyjaciela odbywał się w następującym ugrupowaniu: najprzód silna straż przednia zdolna do oczyszczania drogi marszu od małych grup nieprzyjaciela, potem siły główne z bezpośrednim ubezpieczeniem na boki w składzie małych oddziałów wysuniętych na odległość 500 — 800 m. Taka organizacja marszu była podyktowana tym, aby nie ściągać uwagi nieprzyjaciela na maszerującą kolumnę, a szczególnie na jej tyły. Decyzja ta w pełni odpowiadała położeniu, tym bardziej że pułk posuwał się bocznymi drogami, a czasami nawet na przełaj, dążąc do ukrycia swego ruchu i wykorzystania zaskoczenia. Dzięki małej widoczności, która sięgała do 100 m, i dzięki niskim chmurom marsz mógł odbyć się bez wykrycia go przez nieprzyjaciela z powietrza i z ziemi. Rozwidlenie dróg od sowchozu nr 86 do Krasnoje Sieło — około 95 km — pułk przebył w ciągu 8—9 godzin, czyli przeciętnie 8—12 km na godzinę, wliczając w to walki ze spotkanym nieprzyjacielem. Maszerując wzgórzami przez krzaki i po bezdrożach na tyły nieprzyjaciela, pułk mógł ukryć swój manewr i osiągnąć zaskoczenie.

Po opanowaniu Krasnoje Sieło pułk przystąpił do zorganizowania niszczeń na tyłach nieprzyjaciela przy pomocy oddziałów wydzielonych wysuniętych na odległość 35 — 50 km.

Taka metoda działania na tyłach nieprzyjaciela dała pełne powodzenie. Pułk mógł objąć jak największy rejon działania, mógł dezorganizować nieprzyjaciela, mógł ukryć swój manewr i swoje siły, mógł uzyskać dane o nieprzyjacielu potrzebne dla sztabu armii i zapewnić dowodzenie.

Dowódca pułku mógł swobodnie przyjmować lądujące własne łącznikowe samoloty, skupiać swoje oddziały, ukrywać swój manewr i niezauważony odskoczyć w dowolne miejsce w celu otrzymania nowego zadania.

Bojowa praktyka dowiodła, że przy samodzielnym działaniu na tyłach nieprzyjaciela najlepszą łączność z wydzielonymi oddziałami można mieć tylko wtedy, gdy stanowisko dowodzenia będzie w środku rejonu działania pułku.

Działanie wydzielonych oddziałów było wzorowe. Śmiało, zdecydowanie i niespodziewanie napadały one na nieprzyjaciela. Oszałamiały go zaskoczeniem i niszczyły odosobnione załogi. Wskutek działania pułku motocyklistów nieprzyjaciel został zdemoralizowany i stał się w tym rejonie niezdolny do stawiania oporu: wpadał w panikę, porzucał broń i sprzęt wojenny, uciekał lub poddawał się do niewoli. Jako przykład szerzącej się paniki i nieznajomości właściwego położenia przytoczę słowa jeńca, oficera, wziętego 22 listopada w rejonie Dubowyj: „Niemieckiemu dowództwu wiadomo, że na jego tyłach działa silna dywizja dywersyjna, która zawsze niespodziewanie napadała na tyły oddziałów niemieckich i rumuńskich".

Zasadą działania wszystkich oddziałów było dążenie do zaskoczenia, silny ogień z broni maszynowej i ogień w ruchu celem wywołania paniki, która ułatwiała niszczenie garnizonów i samodzielnych grup nieprzyjaciela.

**Wnioski z działania 8 pułku motocyklistów**

1. Przy użyciu oddziałów motocyklistów należy brać pod uwagę teren przyszłego działania i prognozę pogody..
2. Należy brać pod uwagę możliwości marszowe motocyklistów, a mianowicie normalny marsz na dobę 150 — 200 km, forsowny 250 — 300 km.
3. Zdolne do operacji są jedynie silne oddziały motocyklistów,
4. Przydzielanie oddziałów motocyklistów w skład oddziałów wykorzystujących powodzenie daje możność wojskom pancernym i zmotoryzowanym działania z otwartymi oczyma umożliwiając im oszczędne wydatkowanie sił.
5. Oddziały motocyklistów są zdatne do wykonania zadań dywersyjnych na głębokich tyłach nieprzyjaciela, po wykonaniu wyłomu w jego obronie, szczególnie zaś gdy są zwią-

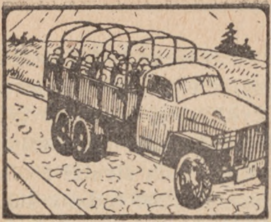
zane z działaniami oddziałów desantowych i oddziałów dywersyjnych.

6. Oddziały motocyklistów mogą być również użyte w obronie ruchomej celem przejściowego utrzymania linii terenowej w operacyjnej głębokości nieprzyjaciela.
7. Dla wykorzystania danych o nieprzyjacielu zdobytych przez oddziały motocyklistów należy utrzymywać łączność za pomocą samolotu.
8. Oddziałów motocyklistów na tyłach nieprzyjaciela nie należy wiązać marszrutami i granicami działania.
9. Celem osiągnięcia lepszej skuteczności działania motocyklistów należy przydzielać do nich oddziały wzmocnienia.
10. Użycie oddziałów motocyklistów do natarcia na punkty oporu nieprzyjaciela jest najbardziej wskazane, zadają im bowiem duże straty.
11. 8 pułk motocyklistów w ciągu 3 dni walki z broniącym się nieprzyjacielem poniósł straty 424 ludzi i 65 motocyklów, a zniszczył tylko 750 żołnierzy nieprzyjaciela, natomiast w ciągu 6 dni działań na tyłach stracił 28 ludzi, 3 motocykle, a zniszczył 2 200 ludzi i dużą ilość sprzętu. Uwolnił 850 ludzi z niewoli, zorganizował 8 oddziałów partyzanckich.

Działalność 8 motocyklowego pułku Armii Radzieckiej pozwala każdemu samochodziarzowi wysunąć szereg wniosków.

Różnorodność form składających się na wykonanie przez pułk zadania bojowego oraz specjalne trudności związane z działalnością na zapleczu nieprzyjaciela, polegające na utrudnieniu normalnego zaopatrzenia i ewakuacji tak ludzi jak i uszkodzonego sprzętu, dowodzą doskonałości przygotowania technicznego tego rodzaju operacji oraz bardzo wysokiego stopnia wyszkolenia żołnierzy — motocyklistów radzieckich tak pod względem wojskowym jak i techniczno-fachowym.





# EKSPLOATACJA

**Kpt. P. TARNOPOLSKI**

## Prowadzenie samochodu w warunkach terenowych

Corocznie samochody udają się na ćwiczenia letnie. Zadanie kierowców polega wówczas na zapewnieniu wszelkich przewozów tak ludzi jak i materiałów wojennych. Praca zaś w tej dziedzinie stanowi podstawę wykonania przez jednostkę zleconych zadań i otrzymania dobrej oceny w chwili zakończenia ćwiczeń.

Na pełne przygotowanie, które zapewni osiągnięcie dobrych wyników, składa się dobre przygotowanie techniczne samochodów oraz wyszkolenie kierowców w dziedzinie prowadzenia samochodu w trudnych warunkach terenowych. Warunki bowiem, w jakich odbywają się ćwiczenia, są odbiciem prawdziwych warunków wojennych. Z tego też powodu specjalnego znaczenia nabiera opanowanie umiejętności: jazdy w błocie, glinie, piasku, przez krzaki i łąki, przejazdy przez strumyki, rzeczki i mostki polowe, wyciąganie ugrzęźniętego samochodu itp.

Poza dokładnym przygotowaniem samochodu do wzmożonej pracy transportowej należy się więc zapoznać z podstawami jazdy terenowej, której dokładne opanowanie pozwoli wykonać wszelkie zadania bojowe.

### 1. JAZDA PO BŁOTNISTEJ DRODZE I GLINIASTYM GRUNCIE

Jazda po suchej, gliniastej drodze bądź też gliniastym polu nie przedstawia żadnych większych trudności. Inaczej przedstawia się jednak sprawa, gdy gliniaste podłoże rozmięknie. Zaczynają wówczas często „buksować" koła pojazdu, co odbija się bardzo niekorzystnie na wszystkich zespołach napędowych samochodu i w wyniku grozi ugrzęźnięciem. W takim wypadku należy starać się cofnąć samochód o 2 — 3 m wstecz i przejechać powtórnie na większym, równym gazie i niskim biegu niebezpieczne miejsce. Jeżeli zaś i ten sposób zawiedzie, nie pozostaje nic innego, jak wysiąść z samochodu i przekopać przez rozmiękłe miejsce koleiny dla kół przednich (te bowiem zwykle najgłębiej wrzynają się w glinę) i podsypać pod nie piasek, żwir itp. Dlatego należy pamiętać, że piasek, będący najsilniejszą bronią kierowcy w wypadku poślizgu, trzeba wozić nie tylko w zimie, lecz również i w lecie.

Po gliniastej drodze jedzie się w zasadzie zawsze „koleiną". Niebezpieczny jest bowiem każdy mocniejszy skręt przednich kół zwiększający opór stawiany przez mokrą glinę i mogący spowodować „buksowanie" kół. W wypadku istnienia kilku kolein należy trzymać się uprzednio wybranej; dopiero po dojechaniu do suchszego i równiejszego miejsca można zmienić koleinę. Zmieniając zaś koleinę, najlepiej jest wyjeżdżać tyłem włączywszy bieg wsteczny; w ten sposób unika się niebezpieczeństwa „buksowania", które zawsze występuje przy wyjeździe z koleiny kołami przednimi.

Jeżeli na gliniastym odcinku, przed rozmiękłą częścią drogi, nie ma wyboju, można również zwiększyć szybkość i starać się miejsce to przebyć rozpędem. Należy przy tym trzymać mocno w rękach koło kierownicy oraz starać się utrzymywać całkowicie prostą linię jazdy.

Gdy samochód grzęźnie w glinie, należy się wydobyć z trudnego położenia przez „rozkołysanie" go. W tym celu włączą się 1 bieg i gdy samochód troszkę tylko ruszy do przodu, natychmiast wyłącza się sprzęgło. Wóz cofa się wówczas nieco do tyłu. Manewr ten powtarza się kilkakrotnie, włączając i wyłączając sprzęgło i uzyskując w ten sposób coraz dalszy wsteczny ruch samochodu. W momencie najdalszego cofnięcia włącza się tylny bieg i wydobywa z ugrzęźnięcia. Jeżeli i to nie pomaga, wówczas podnosi się koła podnośnikiem lub drągiem i podsypuje piasek, żwir lub gruz. Przy podnoszeniu samochodu na miękkim gruncie należy pamiętać o podłożeniu deski. Samochód podnosi się, podstawiając podnośnik pod przednią oś lub też tylny most.

### 2. JAZDA PO BŁOTNISTEJ ŁĄCE

Jazdy przez błotnistą łąkę należy w zasadzie unikać. W wypadku konieczności przejazdu łąka musi być uprzednio rozpoznana. Najczęściej bowiem łąka jest u brzegu jedynie lekko podmokła, a pośrodku zamienia się w teren bagnisty.

Na błotnistej łące nie jedzie się tak jak normalnie, jeden za drugim, lecz należy się rozsypać w tyralierę, aby każdy samochód jechał inną drogą.

W wypadku ugrzęźnięcia nie należy podkopywać ziemi, lecz podnieść koła, podłożyć pod nie faszynę lub kilka snopów słomy. W ten sam sposób zabezpiecza się przejazd przez dalszy odcinek silnie rozmiękłej drogi.

### 3. JAZDA PO PIASKU

Krótkie odcinki piaszczystej drogi pokonuje się na tej samej przekładni, na której jechało się poprzednio. Natomiast przed wjazdem na dłuższy odcinek piaszczystego gruntu należy zmniejszyć szybkość jazdy, włączając niższą przekładnię. Czyni się to przed wjechaniem w piach, aby uzyskać odpowiednią szybkość i móc przebyć cały odcinek na tym samym biegu, bez zmiany szybkości. Jadąc w kolumnie marszowej należy się trzymać kolein poprzednika, co znacznie ułatwia prowadzenie.

Najwięcej trudności może przysporzyć ruszenie z miejsca w piasku. Z tego też powodu należy się starać przebyć piaszczysty odcinek bez zatrzymania się.

Ruszając w piasku należy to czynić bardzo powoli i „płynnie". Ostre bowiem ruszenie spowoduje raptowne usunięcie się piasku spod kół i w wyniku „buksowanie" ich, które niszczy bardzo silnie opony.

Nie mogąc ruszać naprzód, nie należy stosować sposobu używanego z powodzeniem na odcinkach błotnistej drogi, tzn. cofania. W piasku jest to całkowicie bezskuteczne i powoduje jedynie jeszcze mocniejsze grzęźnięcie samochodu.

Bardzo pomocne jest natomiast usunięcie, za pomocą łopaty, piasku spod przednich kół i podłożenie desek bądź też faszyny. Następny sposób wydobycia się z piasku, to polanie wodą odcinka drogi przed kołami prowadzącymi. Mokry bowiem piasek tworzy wówczas twardszą nawierzchnię, po której bez większego trudu można wyjechać. Równie dobre wyniki daje chwilowe zmniejszenie ciśnienia w oponach kół prowadzących, co zwiększa ich powierzchnię styku z ziemią i pozwala na łatwiejsze przebycie trudnego odcinka.

### 4. PRZEJAZD PRZEZ RZEKI, STRUMYKI I ROWY

Rzeki i strumyki można przejechać w bród, jeżeli ich głębokość nie przekracza 0,6 m. Na przeprawę należy wybrać dno piaszczyste lub kamieniste i płaski brzeg.

Dno muliste nie nadaje się do przeprawy. Oznakami mulistego dna są ciemne plamy (piętna), widoczne przez wodę. Po upewnieniu się, że dno jest twarde i woda niezbyt głęboka, należy wjechać w wodę wolno na 1 biegu. Chłodnicę zakryć do połowy dyktą lub złożoną w czworo gazetą, aby woda nie bryzgała na silnik. Przejeżdżając przez wodę należy jechać na równym gazie. Gdy rura wydechowa jest pod wodą, nie wolno zmniejszać gazu i zmieniać biegów, gdyż motor może zgasnąć (zadławić się). Gdy przednie koła wyjadą na brzeg zwiększyć gaz i wyjechać. W chłodną (mroźną) pogodę nie należy zatrzymywać się i zmieniać biegu, lecz przejechać 80 do 100 m, naciskając kolejno ręczny i nożny hamulec, aby je rozgrzać i usunąć wodę z instalacji hamulcowej.

Rowy należy przejeżdżać wolno. Wjeżdża się równo, przyhamowując, po czym równo daje się gazu. W wypadku jazdy przez głębokie koleiny, starać się jechać tak, aby przechodziły one pomiędzy kołami. Jazda po bruzdach niszczy ogumienie i resory.

Przejazdu przez głębokie rowy z wałami ochronnymi dokonuje się przez przekopanie ich i zasypanie rowu ziemią. Głęboki rów zasypuje się polanami, faszynami lub innym materiałem.

### 5. JAZDA PRZEZ MOSTY

Jeżeli przy moście nie ma tablicy określającej dopuszczalne obciążenie należy zbadać, czy most wytrzyma dane obciążenie, i w tym celu sprawdzić grubość pali i pomostu, odległość między palami i stan desek nawierzchni.

**Tabela wytrzymałości**

| Tonaż samochodu | Rozmiar deski drewnianego mostu w cm | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pal | Poprzeczka | Przęsło | Powierzchnia |
| 1,5 | 15–16 | 18–20 | 22–25 | 6–8 |
| 3 | 18 i więcej | 20–22 | 27–27 | 7–9 |
| 5 | | 22–25 | 29–30 | 9 i więcej |

Celem wzmocnienia nawierzchni można położyć wzdłuż mostu deski. Jeśli most nie odpowiada wymaganiom, lepiej nie ryzykować i znaleźć inne miejsce do przejazdu.

Jeżeli most posiada ostry „garb", należy podsypać ziemię lub położyć deski, aby nie zerwać miski olejowej (karteru), rury wydechowej, tłumnika itp.

Mosty o nawierzchni z okrągłych nie umocowanych belek (okrąglaków) należy przejeżdżać szczególnie ostrożnie. Gwałtowne zahamowanie lub oddanie gazu może wzruszyć nawierzchnię, wskutek czego koła się zapadną.

## 6. WYCIĄGANIE UGRZEŹNIĘTEGO SAMOCHODU

Przednie koło można wydostać z rowu przez podważenie drągiem wetkniętym pod oś koła. Pod koło, w miarę podnoszenia, podkłada się kamienie, ziemię itp. Po podniesieniu koła należy mu zapewnić wyjazd na drogę, podsypując ziemię lub podkładając deskę.

Jeżeli do rowu wpadły oba przednie koła, należy dźwignąć drągiem przedni most, podłożyć belkę i cofnąć samochód biegiem wstecznym.

Jeżeli do rowu wpadnie tylne koło, należy jak najszybciej wyprowadzić samochód z tego położenia, gdyż grozi ono uszkodzeniem ramy lub tylnego mostu. Jeżeli koło dobrze stoi na ziemi, należy łopatą ściąć lewy bok rowu i próbować wyjechać. Jeżeli się to jednak nie uda, trzeba podnieść samochód drągiem lub podnośnikiem.

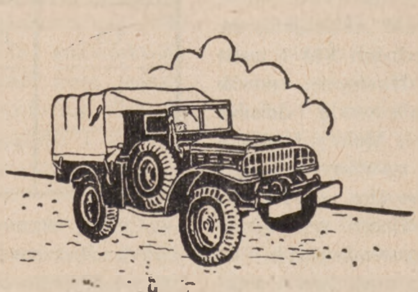
Przy silnym pochyleniu samochód należy rozładować. W wielu podobnych wypadkach można wyjechać na holu innej maszyny.

Jeżeli koła kręcą się w miejscu, należy podsypać piasek.

Jeżeli oba koła wiszą w powietrzu, należy wygarnąć ziemię spod mostu tylnego, aby samochód stanął na kołach.

Jeżeli samochód wpadł w głębokie koleiny, należy przekopać dla wszystkich kół boczne koleiny celem wyprowadzenia samochodu na równą drogę.

Jeżeli do rowu wpadnie tylne i przednie prawe (lub lewe) koło, nie należy jechać dalej, zanim nie nabierze się pewności, że samochód nie wywróci się. Jeżeli się jednak nie posiada tej pewności, samochód należy rozładować, podnieść go podnośnikiem i podsypać pod koła odpowiedni materiał. Następnie na pierwszym biegu należy wyjechać na drogę.



# TECHNIKA

**Kpt. inż. F. STAWISZYŃSKI**

## Gaźniki samochodowe i ich obsługa

Racjonalna eksploatacja pojazdów mechanicznych wymaga stosowania przy przewożeniu ładunków najwyższych średnich szybkości przy możliwie najmniejszym wydatku paliwa.

Jednakże nawet najlepiej konstrukcyjnie rozwiązany silnik nie będzie właściwie pracował, jeżeli proces termiczny, zachodzący podczas spalania paliwa, nie będzie odpowiednio sharmonizowany z ruchem tłoka. Dla właściwego przebiegu tego procesu jest konieczne, aby spalanie mieszanki zostało całkowicie zakończone w chwili osiągnięcia przez tłok dolnego martwego punktu.

O takim przebiegu procesu w głównej mierze będą decydować:

1. Stosunek ilościowy paliwa i powietrza, a więc skład mieszanki,
2. stopień sprężania,
3. temperatura oraz rodzaj paliwa.

Oprócz powyższych czynników wpływ wywiera również wiele innych, jak np. moment zapłonu, chłodzenie itp. Zespoły silnika spełniające powyższe czynności, a więc przyrządy do rozpylania paliwa, układ chłodzenia, układ zapłonowy itd. winny być tak zbudowane i wyregulowane, aby mogły z pracy silnika wydobyć optymalną ilość energii.

Wyjaśnianie zjawisk zachodzących w przyrządach, które wytwarzają mieszankę wybuchową, tzn. w gaźnikach, wydaje się być tym bardziej właściwe, że każdy mechanik Stacji Obsługi, przystępujący do regulacji gaźnika, musi być dokładnie zorientowany w jego budowie i musi działać z pewnym poczuciem odpowiedzialności.

Zaznaczyć tu należy, że nazwa gaźnik (czy też karburator) nie jest właściwa dla przyrządu mającego wytwarzać mieszankę powietrza z paliwem. Zadanie bowiem gaźnika nie polega na „gazowaniu", czyli zamianie paliwa na gaz (względnie „karbonizacji", a więc nawęglaniu), lecz na najlepszym rozpyleniu paliwa w powietrzu. Przejście zaś paliwa ciekłego w stan gazowy następuje częściowo w rurze ssącej i częściowo w komorze sprężania.

To zdefiniowanie zjawiska zachodzącego w gaźniku pozwala sprecyzować wymagania, jakim powinien odpowiadać dobry przyrząd rozpylający:

1. Niezależnie od wielkości obrotów silnika i przy każdym jego obciążeniu przyrząd rozpylający powinien do strugi wsysanego przez dyszę powietrzną powietrza doprowadzać takie ilości paliwa, które pozwolą otrzymać mieszankę o wymaganym składzie.

2. Niezależnie od warunków pracy silnika przyrząd powinien zapewniać jak najdokładniejsze rozpylenie paliwa.

3. W chwili rozruchu silnika przyrząd winien produkować mieszankę bogatą, a po uruchomieniu przejść samoczynnie na mieszankę ekonomiczną.

4. W chwili nagłego otwarcia przepustnicy celem uzyskania „zrywu", czyli maksymalnej mocy silnika, przyrząd winien dostarczyć mieszanki tzw. „bogatej", po wzroście zaś obrotów silnika przyrząd winien przejść na mieszankę normalną, przy czym czas przemiany winien być jak najkrótszy.

5. Przyrząd powinien być wyposażony w samoczynne lub też łatwo dające się nastawić urządzenie, które by pozwalało na właściwe nasycanie powietrza paliwem przy małych czy też większych obrotach silnika tak długo, aż nie nastąpi należyte ogrzanie gaźnika i przewodu ssącego.

6. Przyrząd powinien być prosty w konstrukcji i łatwy do regulowania; specjalne urządzenie winno zapobiegać jego rozregulowywaniu się podczas pracy.

Ponieważ jednym z zadań każdego mechanika jest regulowanie i ustawianie gaźnika, musi on

rozpatrzyć każde z powyższych wymagań, rozważyć je z osobna i wreszcie wniknąć w ich istotę, gdyż tylko w ten sposób będzie mógł opanować jego skomplikowane działanie i potrafi go w każdym wypadku należycie wyregulować.

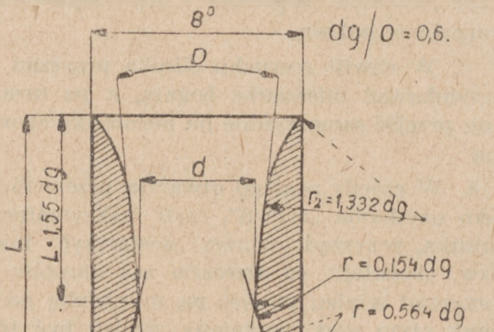
Zanim jednak przejdziemy do tego, musimy poznać zasadnicze elementy, z których składa się każdy gaźnik, niezależnie od jego konstrukcji.

Gaźnik składa się z następujących zasadniczych części:

1. dyszy powietrznej,
2. dyszy paliwowej z rozpylaczami,
3. komory pływakowej,
4. przepustnicy,
5. wlotu powietrza.

Rozpatrzmy pokrótce te poszczególne elementy.

**Dysza powietrzna.** — Ilość zużywanego przez silnik powietrza zależy od pojemności skokowej silnika, ilości obrotów i położenia przepustnicy. Właściwa średnica dyszy powietrznej powinna spowodować odpowiednią prędkość strumienia przepływającego powietrza, które jest potrzebne do rozpylenia paliwa wypływającego z rozpylacza. Rys. 1 przedstawia przekrój dyszy powietrznej typu Zenith. Oczywiście, jeśli się zmniejszy największy przekrój dyszy, wzrośnie szybkość przepływającego powietrza, a także podciśnienie panujące w dyszy.




Rys. 1. Przekrój dyszy powietrznej typu Zenith

Podciśnienie to nie jest jednakowe w danym przekroju dyszy przy stałym zużyciu powietrza, w środku dyszy (oś dyszy) jest ono największe i spada w kierunku ścianek. W związku z tym w środku, jako miejscu największej szybkości, są umieszczone rozpylacze.

Doświadczenia przeprowadzone celem uzyskania najlepszego przekroju dyszy doprowadziły do wniosku, że największy współczynnik przepływu, który zależy od kształtów dyszy, otrzymuje się przy kącie wejścia 30,5% i kącie wyjścia 8%. Inaczej mówiąc, w tak ukształtowanej dyszy otrzymuje się najmniejsze straty ciśnienia.

W tabeli nr 1 zestawiono niektóre charakterystyczne stosunki wymiarów dysz Zenith i Solex

**Tabela nr 1**

| Gaźnik | d/D | L d | L/D |
|---|---|---|---|
| Zenith UP | 0.625 | 1.675 | 1 53 |
| Ford-Zenith | 0,7 | 1,4 | 1,2 |
| Zenith dolnossący | 0 67 | 1,4 | 1.65 |
| Solex | 0,7 | 0,97 | 0,85 |
| Solex dolnossący | 0,875 | 1.13 | 0,42 |

Dyszę powietrzną winno się dobrać w sposób doświadczalny, ponieważ rozpylacze powodują poważne zaburzenia prawidłowego przepływu powietrza. ponadto ssanie, wywoływane ruchem tłoków, wywiera tu również swój wpływ. Jeżeli dysza jest nieodpowiednia, silnik będzie źle pracował lub nie będzie mógł osiągnąć należytej ilości obrotów na pełnym gazie. Należy tu zaznaczyć, że powierzchnię najmniejszego otworu dyszy tak się dobiera, aby średnia szybkość powietrza miała przy pełnym otwarciu przepustnicy swoją określoną wielkość. Mianowicie: szybkość powietrza w dyszy wynosi od 30 — 150 m/sek.

**Dysza paliwowa.** — Współczynnik wyciekania wywiera znaczny wpływ na wyciekanie paliwa z dyszy. Szybkość wyciekania wynosi, w zależności od rodzaju pracy silnika, 0 — 6 m/sek.

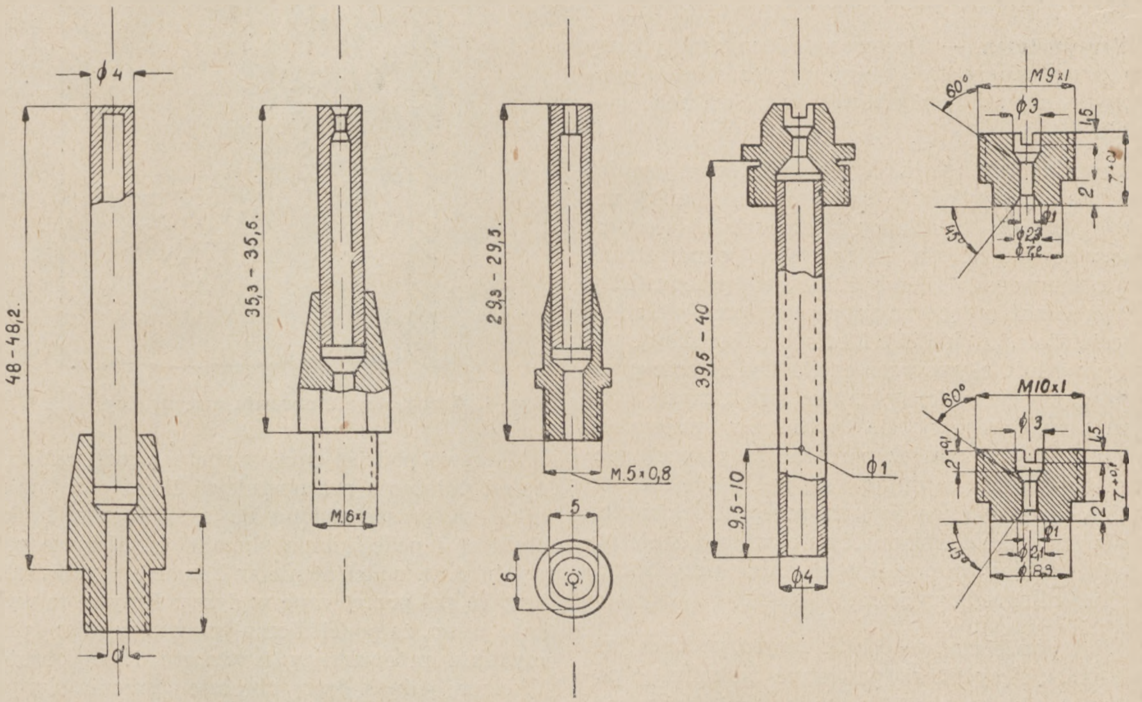
Współczynnik wyciekania nie jest wielkością stałą, lecz zależy od wiskozy paliwa (zależnej z kolei od rodzaju paliwa i jego temperatury), od ciśnienia, pod którym następuje wypływ paliwa z dyszy, oraz od kształtu dyszy, a dla otworów cylindrycznych również od stosunku l/d.

Przy zmianie rodzaju paliwa należy więc zmienić wyregulowanie gaźnika, tzn. przepustowość dysz paliwowych (wpływ ten jest dla paliw węglowodorowych niewielki). Gaźnik należy również przeregulować przy zmianie otaczającej temperatury, pomimo dalszej pracy na tym samym paliwie. Dlatego też przy przejściu z eksploatacji zimowej na letnią należy bezwzględnie dokonać regulacji gaźników; w przeciwnym wypadku silnik będzie pracować na wzbogaconej mieszance.

Należy nadmienić, że przy znacznym stosunku l/d współczynnik wyciekania w dużym stopniu zależy od ciśnienia. Zmiany zaś współczynnika wyciekania dają się ująć dostatecznie dokładnie tylko w sposób doświadczalny.

Na rys. 2 przedstawiono konstrukcję dysz paliwowych.

Poziom paliwa w komorze winno się tak dobrać, aby wylot rozpylacza był o 2—3 mm powyżej tego poziomu, a to ze względu na różne, możliwe położenia silnika. Urządzenie pływakowe spełnia swoje zadanie tylko przy wychyleniach nie przekraczających 20°. Należy tu zaznaczyć, że odległość rozpylacza od komory pływakowej wy-

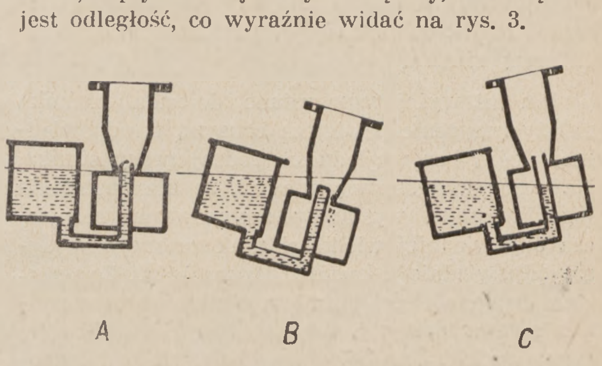



Rys. 2. Konstrukcja dysz paliwowych i rozpylaczy.

Kąt pochylenia krawędzi wejścia wywiera mniejszy wpływ na współczynnik wyciekania. W związku z tym wybiera się wielkość tego kąta w granicach 20—45°, w których wpływ kąta pochylenia na współczynnik wyciekania jest najwyższy i prawie stały. Najczęściej stosuje się dyszę o otworach nawiercanych z obu stron. Średnicę dysz paliwowych dobiera się doświadczalnie do danego silnika i gaźnika.

**Komora pływakowa.** — Komora pływakowa zwana również komorą stałego poziomu znajduje się pomiędzy zbiornikiem paliwa a dyszami. Zadanie jej polega na utrzymaniu poziomu paliwa w stałej odległości od wylotu rozpylacza. Zadanie to spełnia pływak i zawór iglicowy sterowany dźwignią pływaka; zamyka on mianowicie otwór dopływowy w miarę wznoszenia się poziomu paliwa w komorze i otwiera go, gdy paliwa ubywa.

wiera znaczny wpływ na wypływ paliwa z rozpylacza; wpływ ten jest tym większy, im większa jest odległość, co wyraźnie widać na rys. 3.




Rys. 3. Wpływ odległości rozpylacza od komory pływakowej na jego pracę

Wpływ ten zmniejsza się często przez zastosowanie dwóch pływaków sztywno połączonych

i obejmujących zarówno dyszę powietrzną jak i rozpylacze (gaźnik K — 49). Pływak, wykonany zwykle z blachy, posiada kształt i wielkość dobrane przez konstruktora według potrzeb wymaganej wyporności. Zamykanie dopływu paliwa do komory pływakowej odbywa się, jak już wspomniano, za pomocą igły ze stożkowym zakończeniem. Zawór ten, wykonany zwykle z miękkiego metalu, zapewniać musi pełną szczelność.

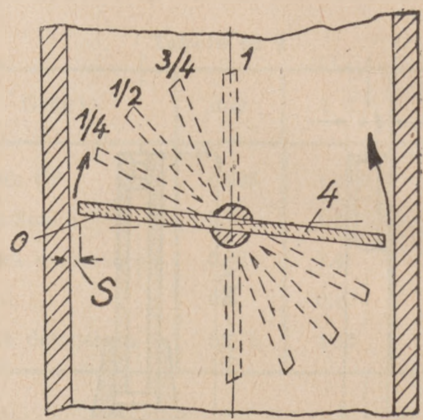
**Przepustnica.** — Stosowany obecnie motylkowy typ przepustnicy jest obrotowym zaworem osadzonym na osi ułożyskowej w ściankach gardzieli.

Przez zmianę kąta wychylenia przepustnicy reguluje się wielkość strumienia mieszanki napływającej do cylindrów. Przepustnicę porusza się za pomocą cięgła, które jest z jednej strony przymocowane do dźwigienki osi przepustnicy, z drugiej zaś połączone z pedałem przyśpiesznika (akceleratora) w kabinie kierowcy. Naciskając pedał, powoduje się poprzez cięgło wychylenie przepustnicy o pewien kąt, przez co zwiększa się strumień przepływającej do cylindrów mieszanki. Przepustnicę można też poruszać za pomocą specjalnej manetki znajdującej się w kabinie kierowcy. Ma to tę dobrą stronę, że przepustnicę można za pomocą manetki ustawić w określone stałe położenie, co jest szczególnie dogodne przy rozruchu lub dłuższej monotonnej jeździe.

**Wlot powietrza.** — Silnik zasysa podczas jazdy kilka tysięcy litrów powietrza na minutę; powietrze to winno być filtrowane, ponieważ nieodłączny jego składnik, kurz szosowy, wpływa bardzo ujemnie na gładź cylindrową oraz tłoki. Dlatego też wlot powietrza zaopatruje się w filtr powietrzny. W użyciu znajduje się kilka systemów filtrów; dobiera się je w zależności od rodzaju pracy silnika.

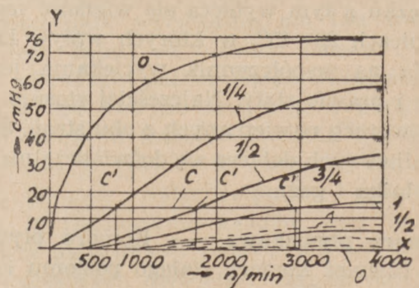
Jak już wyżej wspomniano, do zadań gaźnika należy nasycenie powietrza benzyną w odpowiedniej ilości, bez względu na rodzaj pracy silnika. Na pozór mogłoby się zdawać, że dla spełnienia tego warunku wystarczy zastosowanie rozpylacza odpowiedniej wielkości umieszczonego w dyszy odpowiedniego kształtu i wymiarów. Ze wzrostem bowiem ilości obrotów silnika wzrasta podciśnienie w dyszy, a więc szybkość przepływającego powietrza, wobec czego benzyna jest intensywniej zasycana; natomiast ze spadkiem obrotów zmniejsza się ilość pobieranego paliwa. Zdawać by się mogło, że rozumowanie to jest zupełnie słuszne, jednakże w rzeczywistości tak nie jest, gdyż na skutek oporów przepływającego powietrza, podciśnienie ponad rozpylaczem nie wzrasta wprost proporcjonalnie do obrotów silnika.

Rys. 4 przedstawia różne stopnie otwarcia przepustnicy, od położenia zerowego (tzn. przy całkowicie zamkniętej) do pełnego jej otwarcia (1 poprzez $^1/_4$, ½, ¾ otwarcia).




Rys. 4. Różne stopnie otwarcia przepustnicy.

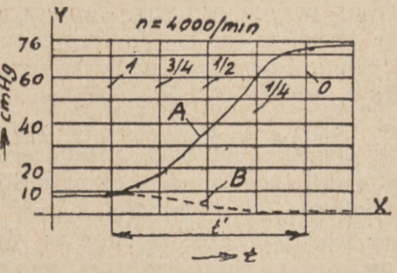
Krzywe podciśnienia w rurze ssącej uzależnione od położenia przepustnicy i ilości obrotów silnika są przedstawione na rys. 5 jako funkcja obrotów i podciśnienia słupa rtęci. Krzywe pełne wyobrażają podciśnienie w komorze wymieszania, krzywe zaś przerywane w dyszy. Krzywe te wykazują jasno, że podciśnienie wzrasta w miarę przymykania przepustnicy i wzrostu ilości obrotów. W samej jednak dyszy obraz ten zmienia się: podciśnienie wzrasta tam z obrotami, ale w miarę zamykania przepustnicy podciśnienie to spada, co dokładnie obrazują krzywe na rys. 6 w funkcji podciśnienia i czasu przy stałych obrotach.




Rys. 5. Krzywe podciśnienia w rurze ssącej uzależnione od położenia przepustnicy i ilości obrotów silnika

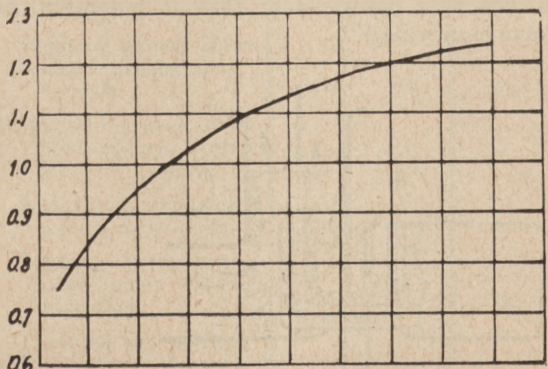
Widzimy więc, że wskutek nadmiernego podciśnienia nad rozpylaczem przy wysokich obrotach silnika wydajność rozpylacza znacznie wzrośnie. W miarę spadku obrotów nastąpi zjawisko

odwrotne, to znaczy ilość rozpylanego paliwa będzie niedostateczna.




Rys. 6. Krzywe podciśnienia i czasu przy stałych obrotach

Powyższe przykłady wskazują, że gaźnik o jednym rozpylaczu nie spełnia zasadniczego warunku, produkując zmienny skład mieszanki w zależności od szybkości przepływu powietrza przez dyszę; zaznaczyć należy, że skład ten zmienia się w dość dużych granicach, jak wskazuje załączony rys. 7.




Rys. 7. Zmiana składu mieszanki w zależności od szybkości przepływu powietrza przez dyszę

Te wady gaźnika z jednym rozpylaczem usunąć można przez wprowadzenie dodatkowych urządzeń, mogących zapewnić we właściwej chwili dodawanie powietrza lub odejmowanie paliwa. Inaczej mówiąc, muszą one doprowadzić zwiększoną ilość powietrza w miarę wzrastających obrotów silnika lub w innym rozwiązaniu — doprowadzać zwiększoną ilość benzyny przy małych obrotach; muszą one również hamować wpływ nadmiaru benzyny przy wzrastających obrotach. Dążenie konstruktorów w tym kierunku dało kilka zasadniczych rozwiązań, które różnią się tylko sposobem regulacji składu: Są to gaźniki:

a) z dodatkowym powietrzem,

b) z hamowaniem paliwa (Solex, Pallas),

c) z dodatkowym rozpylaczem kompensacyjnym (Zenith).

Pierwsze rozwiązanie, tzn. doprowadzenie nadmiaru powietrza, nie daje właściwych wyników ze względu na zawodność urządzenia.

Obie pozostałe grupy, tzn. dwa klasyczne rozwiązania Zenith i Solex, pozostały w rozwiązaniu europejskim, jeśli chodzi o zasady działania, niezmienne od lat (nie dotyczy to oczywiście urządzeń dodatkowych).

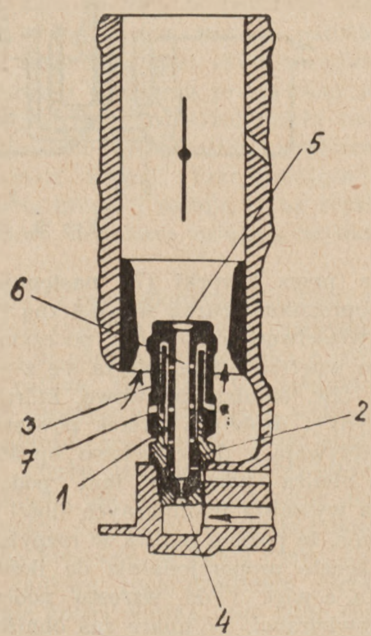
**GAŹNIK Z HAMOWANIEM PALIWA POWIETRZEM (SOLEX)**

W gaźniku takim właściwy skład mieszanki osiąga się przez redukcję podciśnienia panującego w dyszy paliwowej gaźnika. Uzyskano to przez wprowadzenie kanałów paliwowych powietrza hamującego wypływ paliwa. Ilość napływającego do rozpylacza powietrza zależy od wielkości kalibrowego otworu powietrznego. Zgodnie z powyższym gaźniki tego typu wyróżniają się pojedynczym rozpylaczem, który swą budową i działaniem jest przystosowany do spełnienia warunków zachowania normalnego składu mieszanki przy różnych rodzajach obciążeń. Rozpylacz Solex (rys. 8) składa się z trzech zasadniczych części:

a) z właściwego rozpylacza (1),

b) z rurki wewnętrznej (2),

c) z rurki zewnętrznej (3).



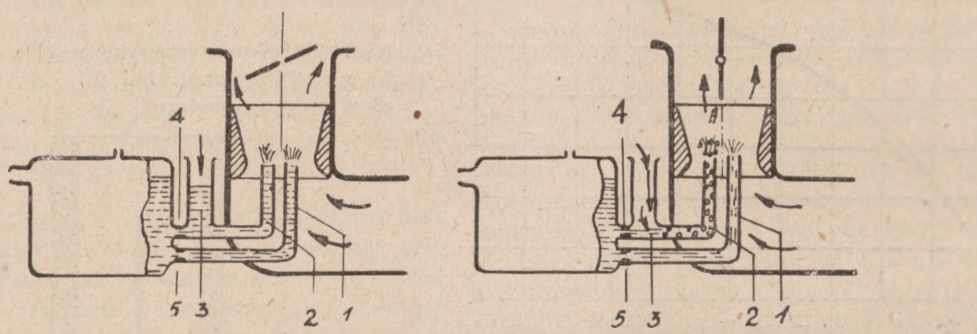

Rys. 8. Rozpylacz Solex

W dolnej części u wylotu kanału doprowadzającego paliwo z komory pływakowej wkręcona jest rurka wewnętrzna. Właściwy rozpylacz

w kształcie rurki mosiężnej z dyszą paliwową (4) (otworem kalibrowym wykonanym w jej dolnej części) osadzony jest w specjalnym gniazdku stożkowym w rurce wewnętrznej. Rozpylacz główny, który jest nieco wyższy od rurki wewnętrznej, wystaje o kilka mm ponad jej krawędź; dociska go do gniazda rurki wewnętrznej rurka zewnętrzna, tzw. kapturek (3), nakręcony na nią i posiadający w górnej swej części wylot dla paliwa z rozpylacza (5). Rozpylacz posiada na swym obwodzie otworki (6), przez które benzyna przepływa do rurki wewnętrznej. Kapturek posiada w swej dolnej części otworki (7), przez które przepływa powietrze. Działanie tego rozpylacza łatwo można zrozumieć rozpatrując rys. 8. Przy małych obrotach właściwie dobrana średnica dyszy rozpylacza pozwala na produkowanie mieszanki o pożądanym składzie. W miarę wzrostu obrotów wzrasta też podciśnienie w dyszy powietrznej; wskutek tego zwiększa się intensywność pracy rozpylacza, a w wyniku obniża się poziom paliwa w rozpylaczu. Zbyt intensywnemu wysysaniu paliwa przeciwstawia się powietrze; przepływa ono była wystarczająca do pracy na najwyższych obrotach. Przy różnych więc obrotach będzie się ustalał różny poziom benzyny. Zaznaczyć jeszcze należy, że przedostające się do rozpylacza powietrze nie działa zubożająco na wytwarzaną mieszankę, gdyż wchodzi go tam stosunkowo niedużo; natomiast wpływ tego powietrza jest bardzo znaczny, jeśli chodzi o obniżenie panującego ponad dyszą paliwową podciśnienia, co naturalnie powoduje obniżenie jej wydajności. Łatwo też zrozumieć, że jeśli powietrze zajmuje w rozpylaczu miejsce paliwa, to ilość wsysanej benzyny jest o tę objętość mniejsza.

**GAŹNIK Z ROZPYLACZEM KOMPENSACYJNYM TYPU „ZENITH"**

Ten typ gaźnika posiada specjalną dyszę paliwową wyrównującą braki pojedynczego rozpylacza. Rozwiązanie takie przedstawia załączony schemat na rys. 9. W przewodzie dyszy powietrznej znajdują się dwa rozpylacze należące do dwu dysz paliwowych: głównej i pomocniczej (kompensacyjnej).




Rys. 9. Zasada działania gaźnika Zenith

mianowicie przez otworki (7), następnie przez częściowo opróżnioną rurkę wewnętrzną i otworki boczne właściwego rozpylacza, po czym napływa do jego wnętrza i tam miesza się z paliwem, stwarzając tzw. emulsję paliwową, która składa się z benzyny i drobnych baniek powietrza. Powietrze napływające do częściowo opróżnionego rozpylacza obniża panujące tam podciśnienie i zapobiega wyssaniu nadmiernych ilości paliwa.

Naturalnie, że poziom paliwa w rozpylaczu obniżać się będzie proporcjonalnie do ilości obrotów silnika, a więc i do wzrostu podciśnienia w dyszy powietrznej. W miarę zaś obniżania się poziomu paliwa w rozpylaczu coraz większa ilość powietrza będzie się doń dostawać, ponieważ obniżający się poziom odsłania coraz więcej otworków. Dyszę paliwową w gaźnikach tego typu tak się dobiera, aby ilość wysysanej benzyny

Rozpylacz główny (1) dostarcza mieszankę o składzie proporcjonalnym do obciążenia silnika, rozpylacz zaś kompensacyjny (2) zachowuje się odmiennie, dostarczając podczas pracy stałą ilość paliwa. Zużycie paliwa przez ten rozpylacz nie odbywa się bezpośrednio z komory pływakowej, lecz poprzez specjalną studzienkę wolnych obrotów (3) połączoną z powietrzem atmosferycznym. Przy nie pracującym silniku poziom benzyny w komorze pływakowej, studzience i rozpylaczach pozostaje na jednym poziomie. Podczas rozruchu silnika wydatek paliwa przez rozpylacz kompensacyjny jest wyższy od wydatku paliwa przez rozpylacz główny. Ten bardzo krótki okres, zależny od wielkości studzienki, kończy się, a przez rozpylacz kompensacyjny zaczyna płynąć emulsja, (ponieważ do pustej studzienki będzie się przedostawać powietrze). Dzięki powietrzu napływające-

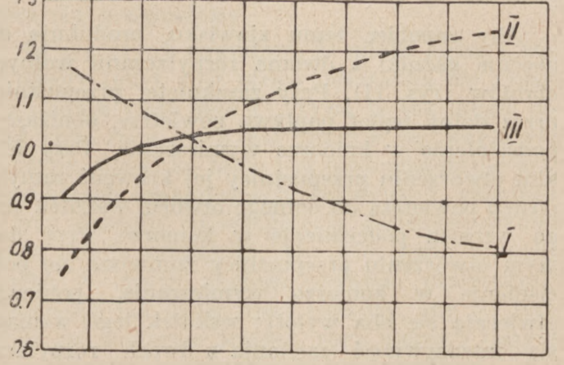
mu swobodnie do studzienki podciśnienie dyszy powietrznej nie będzie się w pełni przenosić na kompensacyjną dyszę paliwową (4). Ilość więc paliwa wytryskującego z rozpylacza kompensacyjnego jest niemal stała; zależy ona tylko od poziomu paliwa w komorze pływakowej, wydatek zaś głównego rozpylacza uzależniony jest od wielkości podciśnienia w dyszy powietrznej.

Przy dużych podciśnieniach (wysokie obciążenie) ilość powietrza napływającego do studzienki jest nie wystarczająca; wskutek tego w kompensacyjnej dyszy paliwowej tworzy się niewielkie podciśnienie, powodując nieznaczne odchylenia od stałego wydatku paliwa. W tabeli nr 2 podano główne dane pracy rozpylaczy gaźników Zenith.

**Tabela nr 2**

| Wydatek paliwa i powietrza | Podcis. | W dyszy pow. | w m/m sł. wody |
|---|---|---|---|
| | 100 | 400 | 1 600 |
| Rozchód powietrza w kg/godz. | 50 | 100 | 200 |
| Wydatek paliwa głównego rozpylacza w kg/godz. | 2,5 | 5,0 | 10 |
| Wydatek paliwa kompensacyjnego rozpylacza w kg/godz. | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| Sumaryczny wydatek paliwa w kg/godz | 3,8 | 6,3 | 11,3 |
| % paliwa przepływającego przez główny rozpylacz | 65 | 80 | 90 |
| % paliwa przepływającego przez kompensacyjny rozpylacz | 35 | 20 | 10 |

Jak widać z danych tabeli nr 2, wspólne i równoczesne działanie obu rozpylaczy pozwala na prawie stałe utrzymanie składu mieszanki; obrazuje to również wykres na rys. 10.




Rys. 10. Wspólne i równoczesne działanie obu rozpylaczy

Wobec tego, że skład mieszanek wytwarzanych przez oba rozpylacze jest różny, efektywne zużycie paliwa przez każdy z nich jest również odmienne. Jasne też się staje, że nadmiernie powiększona dysza paliwowa rozpylacza głównego wywoływać będzie zbyt wielki wydatek paliwa, szczególnie przy dużym obciążeniu silnika; powiększenie zaś otworu rozpylacza kompensacyjnego doprowadzi do nadmiernego wydatku na małych obrotach. Dlatego też przy regulacji gaźników tego typu należy zwracać baczną uwagę na właściwości każdego typu rozpylaczy.

Drugi z warunków postawionych gaźnikowi, a mianowicie aby benzyna została należycie rozpylona, nie jest również łatwy do spełnienia. Przez rozpylanie paliwa zwiększa się powierzchnię jego utleniania z powietrzem i przyśpiesza odparowanie; przyczynia się do tego ciepło ścianek przewodu ssącego, a następnie cylindra.

Jest więc właściwie obojętne, czy powietrze w gaźniku zostanie nasycone benzyną rozpyloną, czy też odparowaną.

Jednakże benzyna źle rozpylona i wymieszana z powietrzem będzie osiadać na ściankach cylindra, spływając do miski olejowej; prowadzi to do strat paliwa i zanieczyszczenia oleju.

Ważną rzeczą będzie następnie stosunek szybkości wypływu paliwa do szybkości przepływającego powietrza. Struga bowiem paliwa wyciekającego z rozpylacza jest skutkiem różnicy szybkości paliwa i powietrza przerywana przez przepływające szybko powietrze; dzięki napięciu powierzchniowemu część paliwa przybiera w rezultacie kształt kropel. Przepływające powietrze spłaszcza te krople i rozbija je na coraz mniejsze części, które stopniowo osiągają szybkość powietrza.

Następny z postawionych gaźnikowi warunków, to zasilanie cylindra w chwili rozruchu i na bardzo wolnych obrotach mieszanką z pewnym nadmiarem paliwa. Warunek ten spełnia się dzięki zapasowi benzyny w studziencc wolnych obrotów oraz działaniu specjalnego rozpylacza wolnych obrotów. Trzeba pamiętać, że prawidłowe uruchomienie silnika ma wielkie znaczenie dla jego długowieczności. Niewłaściwe uruchamianie nie tylko naraża kierowcę na stratę czasu, ale także powoduje wadliwe rozprowadzenie oleju, a więc wycieranie części silnika oraz silne rozładowanie akumulatora. Celem ułatwienia rozruchu zimnego silnika zastosowano w dzisiejszych gaźnikach specjalną przepustnicę powietrza (dławik) lub też urządzenie rozruchowe, tzn. „starter", jak np. w gaźnikach Solex.

Jeśli uruchamia się silnik po krótkotrwałej przerwie w pracy, a więc silnik jeszcze ciepły, to uruchamiać go należy bez urządzeń, gdyż napływająca mieszanka może być zbyt bogata, co utrudni rozruch. Należy tu wyjaśnić, że iskra eletryczna zdolna jest zapalić mieszankę, jeśli wagowy stosunek jej składników znajduje się w granicach 1:9 do 1:27 (maksymalnie dopuszczalne zubożenie). Ciepły silnik należy więc uruchamiać za pomocą rozpylacza wolnych obrotów przy przymkniętej przepustnicy.

Przepustnica powietrza (lub inaczej dławik) umieszczona w otworze wlotowym gaźnika jest połączona cięgłem metalowym z kabiną kierowcy. Przez pociągnięcie tego cięgła zamyka się przepustnicę, odcinając tym samym dopływ powietrza do komory wymieszania. Pokręcając wał główny korbą lub rozrusznikiem elektrycznym, powoduje się ruch tłoków, wywołujący silne podciśnienie w komorze wymieszania. Skutkiem tego paliwo zaczyna wytryskiwać z wszystkich rozpylaczy umieszczonych w dyszy powietrznej. Ilość więc paliwa wyciekającego do komory wymieszania jest bardzo duża, co ułatwia uruchomienie silnika. Oczywiście cięższe trakcje paliwa osiadają na ściankach rury ssącej, lecz lżejsze, wrzące przy niższych temperaturach, napłyną przez rurę ssącą do cylindrów, umożliwiając rozruch silnika.

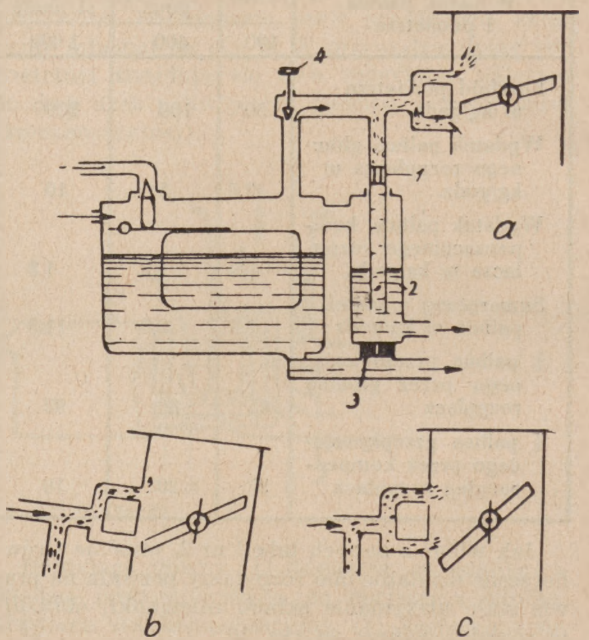
Rozruchową przepustnicą powietrza, dającą tak silne wzbogacenie mieszanki, winno się posługiwać bardzo krótko, gdyż w przeciwnym razie mieszanka wzbogaci się nadmiernie. Należy wreszcie zaznaczyć, że podciśnienie w rurze ssącej dochodzi przy rozruchu ciepłego silnika do 200 mm słupa rtęci (2 500 mm słupa wody).

Podczas pracy silnika pod średnim i nawet małym obciążeniem, podciśnienie w dyszy jest dostatecznie duże, aby otrzymać z rozpylacza potrzebne dla pracy silnika właściwe ilości paliwa.

Przy wolnych obrotach silnika podciśnienie w dyszy wynosi zaledwie kilka mm słupa rtęci (rys. 6). W związku z tym paliwo nie wytryskuje przez główny rozpylacz. Jednocześnie podciśnienie w komorze wymieszania (za przepustnicą) osiąga maximum wynoszące około 300 mm słupa rtęci (4000 mm słupa wody). Dlatego też do zasilania pracującego na wolnych obrotach silnika stosuje się podciśnienie panujące nie w dyszy powietrznej, lecz w komorze wymieszania. W tym celu w gaźniku wykonano specjalny kanał zaopatrzony w kalibrowy otwór, łączący komorę wymieszania ze studzienką wolnych obrotów (w gaźnikach typu Zenith) lub ze specjalnymi kanałami paliwowymi ( w innych gaźnikach). Maksymalna ilość paliwa przepływająca przez dyszę wolnych obrotów jest (w gaźniku „Zenith") ograniczona przepustowością dyszy paliwowej rozpylacza kompensacyjnego. Średnica dyszy paliwowej wolnych obrotów waha się w granicach 0,5—0,8 m/m w zależności od wielkości silnika.

Konstrukcje gaźników ostatnich lat przynoszą trochę inne od poprzedniego rozwiązanie rozpylacza wolnych obrotów.

Mianowicie przy pojedynczym rozpylaczu wolnych obrotów w komorze wymieszania, przechodzenie z biegu jałowego na obroty wyższe nie było dość płynne. Chodzi o to, że przy jednym wylocie rozpylacza wolnych obrotów następowała chwila, kiedy rozpylacz wolnych obrotów przestawał działać, rozpylacz zaś główny jeszcze nie zaczynał działać.




Rys. 11. Gaźnik z dwoma rozpylaczami wolnych obrotów

Aby zapobiec temu zjawisku, produkuje się obecnie gaźniki z dwoma rozpylaczami wolnych obrotów (rys. 11). Przy zamkniętej przepustnicy przez dolny wylot napływa powietrze, obniżające podciśnienie w komorze wymieszania. Przy lekkim otworzeniu przepustnicy jej krawędź zamyka dostęp powietrza do dolnego otworu, wskutek czego wzrasta podciśnienie w komorze. Przy dalszym otworzeniu przepustnicy zmniejsza się podciśnienie w komorze wymieszania, ponieważ otwierają się oba wyloty; wskutek tego wzmaga się intensywność zasilania z dwóch rozpylaczy wolnych obrotów.

Oczywiście przy dalszym otwieraniu przepustnicy zwiększa się ilość powietrza napływającego do silnika. Stopniowo ustaje działanie rozpylacza wolnych obrotów, ale już rozpoczyna pracę rozpylacz główny.

Śrubka, regulująca wolne obroty, w niektórych konstrukcjach o 2 rozpylaczach reguluje dopływ emulsji paliwowej, a tym samym skład napływającej mieszanki.

Wzbogacenie mieszanki podczas raptownego otwarcia przepustnicy, co stanowi czwarty z warunków stawianych gaźnikowi, osiąga się przez zastosowanie jednego z następujących trzech sposobów:

a) wykorzystanie paliwa, zawartego w studzience kondensacyjnej;
b) mechaniczny wtrysk paliwa (pompka do zrywu);
c) zastosowanie zaworu powietrznego.

Przy nagłym otwarciu przepustnicy powstaje w gaźniku i przewodach ssących krótkotrwałe gwałtowne zubożenie mieszanki, wywołujące w silniku strzelanie („kichanie"); silnik nie może wtedy dać należytych obrotów i pracy. Jeśli się rozpatrzy wykres na rys. 6, łatwo będzie można zrozumieć, jakie są przyczyny tych zjawisk. Mianowicie w rurze ssącej panuje przy pracy na wolnych obrotach dość duże podciśnienie dochodzące do 300 mm słupa rtęci. Przy tak niskim ciśnieniu benzyna znakomicie paruje, nie mając tendencji do skraplania się na ściankach przewodów rury ssącej. Jeśli nagle otworzy się przepustnicę (na całą szerokość), ciśnienie powietrza podniesie się do normalnego (a nawet wyżej) i wówczas benzyna zawarta w przepływającej mieszance zacznie się nagle skraplać i osiadać na ściankach rury ssącej. Do cylindrów napływać więc będzie powietrze z zawartością paliwa mniejszą od wymaganej. Nie bez znaczenia pozostaje tu też wpływ obniżenia temperatury mieszanki wskutek wessania zwiększonych ilości powietrza przy nagłym otwarciu przepustnicy.

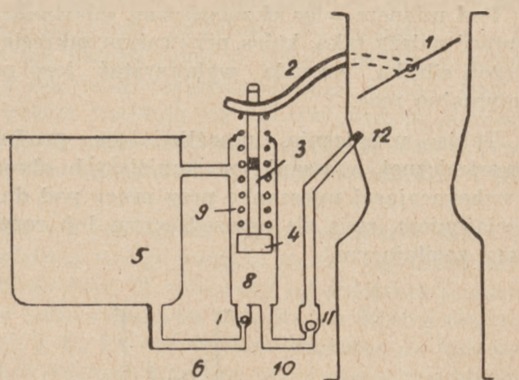
Te przyczyny powodują, że silnik kicha i traci obroty (gdyż zbyt uboga mieszanka nie zapala się i silnik może stanąć). Trwa to tak długo, dokąd cała rura ssąca nie pokryje się warstewką benzyny. Zjawisko takie jest niedopuszczalne przy dzisiejszych osiągnięciach konstrukcji gaźników i przy dążeniu do osiągnięcia najekonomiczniejszego składu mieszanki. Aby więc temu zaradzić, trzeba w chwili nagłego otwarcia przepustnicy dostarczyć tak dużej ilości benzyny, aby jej starczyło na zwilżenie ścianek rury ssącej i nasycenie powietrza napływającego do cylindrów.

Warunek ten spełniają gaźniki, które podczas pracy na małych obrotach gromadzić mogą w zapasie pewną ilość benzyny, którą mogą bardzo szybko oddać przy nagłym otwarciu przepustnicy. Oczywiście zapas ten musi być tak duży, aby wystarczył na nasycenie benzyną podczas kilku obrotów silnika. W gaźnikach Zenith rolę tę spełnia studzienka, która napełnia się benzyną w czasie małych obrotów i traci ten nadmiar w chwili nagłego zapotrzebowania.

**Pompka przyśpieszająca.** — Rolę taką spełnia w większości gaźników pompka przyśpieszająca, zadaniem której jest krótkotrwałe wzbogacenie mieszanki płynącej do cylindrów. Pompka przyśpieszająca pozwala ponadto pracować na najbardziej ekonomicznym składzie mieszanki, czego nie dałoby się osiągnąć bez jej udziału; gaźnik bowiem musiałby być regulowany na mieszankę bogatą, aby pomimo zubożenia mieszanki silnik mógł osiągnąć odpowiednie obroty.

Dlatego też, aby pompka przyśpieszająca spełniała swe zadania wzbogacenia mieszanki tylko przy nagłych otwarciach przepustnicy, gaźnik powinien być dokładnie wyregulowany i powinien produkować mieszankę ekonomiczną.

Jak widać na rys. 12, przy nagłym otworzeniu przepustnicy dźwigienka (2), osadzona na jej osi, naciska na trzonek (3) tłoczka pompki (4) i powoduje szybkie opuszczenie się tłoczka ku dołowi. Znajdujące się pod tłoczkiem paliwo wytryskuje kanałem przez zwrotny zaworek ciśnieniowy (11) do wnętrza dyszy.



Rys. 12. Schemat działania pompki przyśpieszającej

Ilość paliwa wtryskiwanego do komory wymieszania jest ograniczona skokiem tłoczka i rozmiarem kalibrowanego otworu (dyszy) pompki przyśpieszającej. Aby wytrysk ten nie był zbyt obfity, cylinderek pompki posiada połączenie z komorą pływakową, dokąd może przedostać się z po-

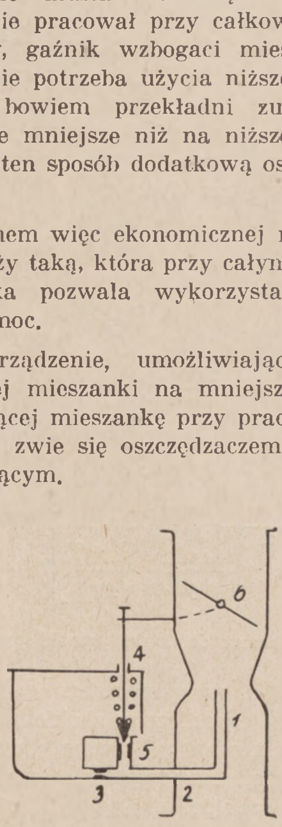
wrotem część paliwa. Zaworki zwrotne otwierają się tylko przy pewnym ciśnieniu powstałym przy nagłym otwarciu przepustnicy. Po ukończeniu wytrysku tłoczek zostaje podniesiony sprężyną (9); wskutek tego do przestrzeni pod tłoczkiem napływa paliwo z komory pływakowej przez zaworek kulkowy (8).

**Oszczędzacz.** — Skład mieszanki napływającej do cylindra winien zapewnić zarówno maksymalną moc silnika jak i najekonomiczniejsze zużycie paliwa. Jednakże otrzymanie składu mieszanki, zapewniającej spełnienie obu tych warunków, (ekonomii zużycia i pełnej mocy) jest niemożliwe.

Dlatego też większość dzisiejszych gaźników jest urządzona w ten sposób, że skład produkowanej mieszanki odbiega nieco od normalnego, co powoduje znaczną oszczędność paliwa. A więc: gdy silnik pracuje przy odchyleniu przepustnicy mniejszym od 80% (¾) gaźnik produkuje mieszankę nieco uboższą. Niewielkie zubożenie mieszanki nie wpływa na normalną pracę silnika, niedobór zaś mocy stąd wypływającej nie gra znaczniejszej roli. Gdy natomiast silnik dla spełniania swego zadania będzie musiał rozwinąć znaczną moc, a więc będzie pracował przy całkowicie otwartej przepustnicy, gaźnik wzbogaci mieszankę, przez co nie zajdzie potrzeba użycia niższej przekładni. Na wyższej bowiem przekładni zużycie paliwa jest znacznie mniejsze niż na niższej, toteż uzyskuje się w ten sposób dodatkową oszczędność paliwa.

Pod mianem więc ekonomicznej mieszanki rozumieć należy taką, która przy całym zakresie obciążeń silnika pozwala wykorzystać jego pełną optymalną moc.

Takie urządzenie, umożliwiające produkcję ekonomicznej mieszanki na mniejszych obrotach i wzbogacającej mieszankę przy pracy pod dużym obciążeniem, zwie się oszczędzaczem lub rozpylaczem zasilającym.



Rys. 13. Schemat oszczędzacza

Załączony rys. 13 przedstawia działanie takiego urządzenia. Paliwo z komory pływakowej płynie do rozpylacza (1) przez główną dyszę paliwową (3). Iglica oszczędzacza (4) sterowana dźwignią przymocowaną do osi przepustnicy nie pozwala na przepływ dodatkowego paliwa do rozpylacza. W takim położeniu główna dysza paliwowa winna być tak dobrana, aby ilość przepływającego przez nią paliwa umożliwiła ekonomiczną pracę silnika. Przy otworzeniu przepustnicy ponad 80% iglica oszczędzacza podnosi się, skutkiem czego dodatkowa ilość paliwa może przepłynąć przez otwartą dyszę paliwową oszczędzacza do kanału rozpylacza głównego równolegle do paliwa płynącego przez główną dyszę paliwową.

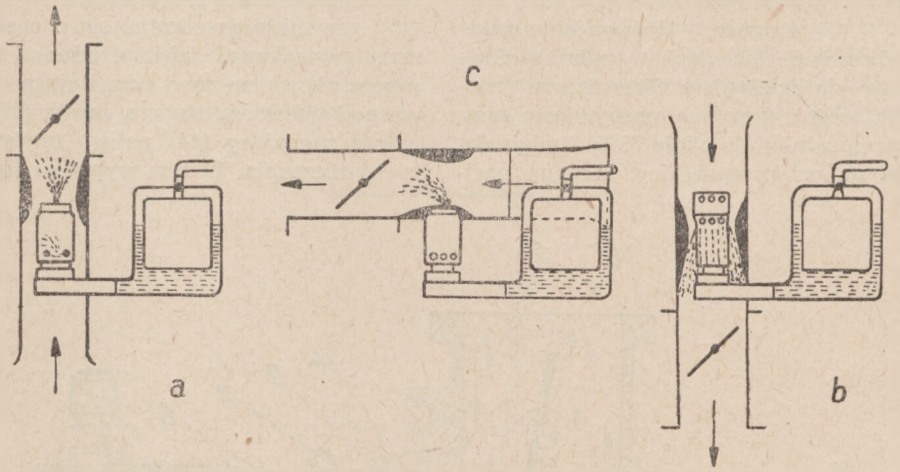
Inne rozwiązanie tego urządzenia wykonane jest w ten sposób, że w studzience wykonanej w ściance komory wymieszania znajduje się rurka, górnym swym końcem wkręcona do pionowego kanalika prowadzącego do komory wymieszania. W dolnej części rurki znajduje się dysza paliwowa oszczędzacza; studzienka zaś połączona jest kanalikiem wywierconym w ściance z atmosferą. Pierwszy kanalik przecięty jest osią przepustnicy, posiadającą w tym miejscu wycięcie sięgające do połowy jej grubości. Dzięki temu wycięciu oś przepustnicy pracuje jako kranik przelotowy, odsłaniając w zależności od położenia przepustnicy kanał powietrzny lub paliwowy. Gdy przepustnica znajduje się w położeniu otwartym więcej niż o 80%, kranik ośki zamyka otwarty dotąd kanał powietrzny (przez który przepływało powietrze i rozcieńczało mieszankę) i odsłania kanalik paliwowy. Dzięki temu podciśnienie komory wymieszania zaczyna działać również w kanaliku, powodując zasysanie dodatkowej wzbogacającej benzyny.

**Konstrukcyjne rozwiązanie gaźników.** — Celem oceny dwóch ostatnich warunków stawianych dobremu gaźnikowi zapoznać się musimy z niektórymi ich typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.

W zależności od konstrukcji silnika i rozmieszczenia jego rury ssącej i wydechowej spotykamy gaźniki o ustawieniu:

1. dolnym (dolnossący — mieszanka płynie z dołu do góry jak na rys. 14a),
2. górnym (górnossący — mieszanka płynie z góry do dołu w kierunku swego naturalnego opadu, stąd także nazwa opadowy, jak na rys. 14b),

3. poziomym (bocznossący — mieszanka płynie w kierunku poziomym jak na rys. 14c). Gaźniki te różnią się między sobą kierunkiem przebiegu strumienia powietrza w stosunku do rozpylacza paliwa, jak to wyjaśnia rys. 14. W ostatnich latach stosuje się prawie powszechnie gaźniki o górnym ustawieniu, a to ze względu na łatwość dostępu do gaźnika, lepsze napełnianie cylindrów wskutek skrócenia drogi do cylindrów oraz mniejszą możliwość zanieczyszczenia gaźnika przez pył szosowy lub błoto. Zamieszczona tabela nr 3 wskazuje typy gaźników stosowane na niektórych pojazdach:




Rys. 14. Typy umieszczenia gaźników

**Tabela nr 3**

| Marka i typ samochodu | typ gaźnika | Uwagi | Ustawienie |
|---|---|---|---|
| Zis — 5 | MKZ — 6 | MKZ-10 typ zmodernizowany | dolne |
| Gaz—51 | K — 49 | | górne |
| Zis—150 | MKZ — 14B | | dolne |
| Ford—6/2G8T/ | Ford | | górne |
| Studebecker US—6 | Carter BBP-14295 | | górne |
| Dodge WC-51/3/4t/ | Zenith 29 | | górne |
| Willis MB | Carter WO539S | | górne |
| Citroen 11 L | Solex | | |
| Fiat 1100 | Zenith 30VJMF<br>Solex 30 Fiat | | górne |
| Skoda-Tudor 1101 | Solex AHR (UAHB) | | poziome |

**GAŹNIK MKZ-6**

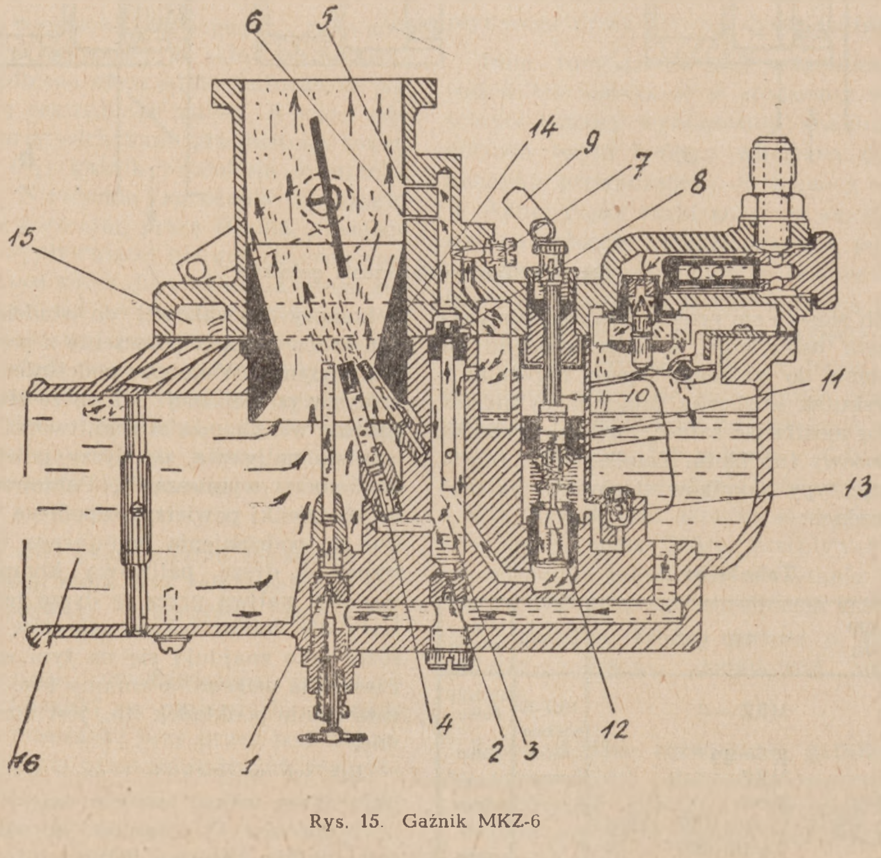
Gaźnik ten, którego schemat przedstawiony jest na rys. 15, zastosowano do samochodów ciężarowych typu Zis-5. Istota jego działania opiera się na pracy dwóch rozpylaczy: głównego i kompensacyjnego (pomocniczego), przy niezmiernym działaniu jednego strumienia powietrza. Ilość paliwa wytryskującego przez główny rozpylacz jest proporcjonalna do wydatku powietrza. Paliwo wypływające przez dyszę kompensacyjną płynie z komory pływakowej do studzienki zapasowej (3), która posiada połączenie z powietrzem atmosferycznym. Wskutek podciśnienia panującego w dyszy powietrznej paliwo ze studzienki zostaje zassane wraz z powietrzem, tworzącym z nim tzw. emulsję paliwową, do dyszy powietrznej i dalej do komory wymieszania. Ponieważ dostające się do studzienki powietrze zapobiega rozprzestrzenieniu się podciśnienia panującego w dyszy powietrznej na dyszę paliwową kompensacyjną (2), wydatek paliwa przez tę dyszę jest mniej więcej stały dla całego zakresu obrotów silnika. Oba te rozpylacze znajdują się na tym samym poziomie i wszelkie usiłowanie zmiany tego położenia, przez ustawianie podkładek itp., jest niewskazane i błędne.

Jak we wszystkich typach gaźników tak i tu największą uwagę zwrócić należy na układ wolnych obrotów. W zależności od położenia przepustnicy paliwo napływa jednym lub dwoma otworami (5 i 6). Powietrze doprowadzane do kanałów układu wolnych obrotów przez otwór regulowany śrubką (7) obniża podciśnienie w komorze wymieszania. To obniżone podciśnienie powoduje zasysanie paliwa przez dyszę paliwową wolnych obrotów (8), ze studzienki zapasowej (3). Przy wolnych obrotach silnika rozpylacze główny i kompensacyjny nie pracują, a paliwo przepływa przez dyszę paliwową kompensacyjną do studzienki, stąd przez dyszę wolnych obrotów do komory wymieszania. Maksymalna więc przepusto-

wość dyszy paliwowej wolnych obrotów ograniczona jest przepustowością paliwowej dyszy kompensacyjnej. Od wyregulowania więc tych dwóch dysz zależy, czy w studzience utrzymywać się będzie stały poziom benzyny. Rozchód paliwa na wolnych obrotach dla silnika Zis-5 powinien wynosić około 1—1,5 kg/godz. Wzbogacenie mieszanki przy dużych obciążeniach w gaźniku silnika Zis-5 osiąga się działaniem oszczędzacza (rozpylacza zasilającego). Jest ono następujące: przy otworzeniu przepustnicy do około 85% dźwigienka (9), osadzona na osi przepustnicy, zaczyna naciskać na trzonek (10) tłoczka (11), który opuszczając się naciska i otwiera zawór rozpylacza zasilającego (12). Wskutek tego paliwo z komory pływakowej dostaje się przez kulkowy zwrotny zaworek (13) oraz dyszę paliwową rozpylacza zasilającego (14) do komory wymieszania. W ten sposób rozpylacz zasilający działa równolegle do rozpylaczy głównego i kompensacyjnego.

Przepustowość rozpylacza zasilającego winna być dostateczna dla wzbogacenia mieszanki ekonomicznej do pełnowartościowego składu.

To samo urządzenie służy w gaźniku MKZ-6 do zapobieżenia zubożeniu mieszanki podczas nagłego otworzenia przepustnicy. Mianowicie przy nagłym otworzeniu przepustnicy dźwigienka naciska na sworzeń tłoczka (11), powodując jego opuszczenie. Paliwo, znajdujące się pod tłoczkiem (13), nie może przedostać się z powrotem do komory pływakowej dzięki działaniu zwrotnego zaworka. Skutkiem tego wzrastające ciśnienie paliwa pod tłoczkiem otwiera zawór (12) i przez rozpylacz zasilający (14) paliwo napływa do komory wymieszania. W tym wypadku (nagłe otworzenie przepustnicy) tłoczek (11) może nie dotykać zaworu (12).

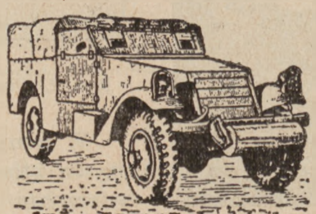



Rys. 15. Gaźnik MKZ-6

Takie rozwiązanie oszczędzacza (rozpylacza zasilającego) i pompki przyśpieszającej nie wydaje się, ze względu na trudności regulacji, rozwiązaniem szczęśliwym. Jak we wszystkich konstrukcjach pompek przyśpieszających, przy stopniowym otwieraniu przepustnicy mieszanka nie zostaje wzbogacona, gdyż przy powolnym opuszczaniu tłoczka paliwo przeciska się przez zawór (13)

z powrotem do komory pływakowej, co uważać należy za słuszne, gdyż przy wolnym otwieraniu przepustnicy silnik nie potrzebuje wzbogaconej mieszanki.

Dla ułatwienia rozruchu zimnego silnika w gaźniku MKZ-6 zastosowano przepustnicę rozruchową (zasłonkę powietrzną — jak (16) na rys. 15). Należy tu zwrócić uwagę, że w opisywanym gaźniku, dla wyrównania ciśnień panujących w komorze pływakowej i w rurze wlotowej gaźnika (wskutek oporów filtra powietrznego następuje tu pewne podciśnienie nie mogące wywołać sztucznego wzbogacenia mieszanki), elementy te połączono kanałem (15); wskutek tego powstałe przez opory filtra podciśnienie rozkłada się równomiernie w komorze pływakowej i rurze ssącej i skład mieszanki pozostaje niezmienny. Oś przepustnicy ustawiono w tym gaźniku, dla równomierności rozprowadzenia mieszanki do cylindrów, równolegle do osi wału głównego.





# NAPRAWA

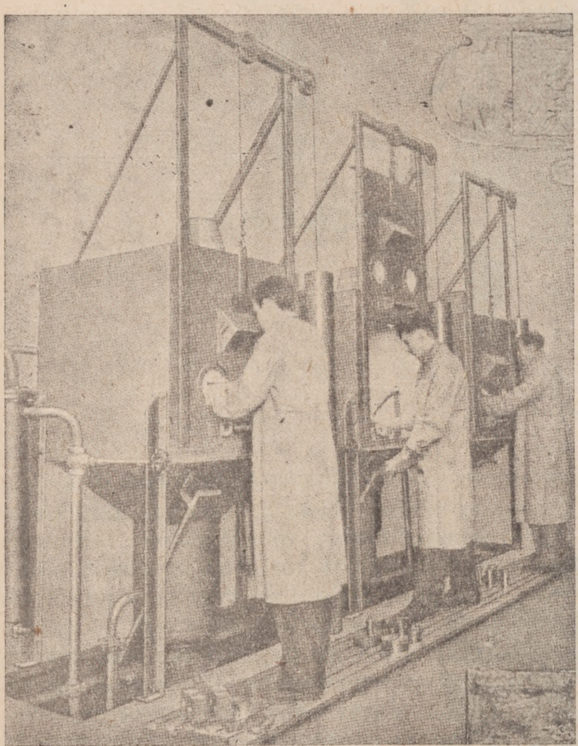
Inż. M. BOHATYREW

## Piaskownice i technika piaskowania

Piaskowaniem nazywa się proces mechaniczny, polegający na obróbce powierzchni metalu, ewentualnie innego materiału, przy pomocy strumienia twardego kruszywa.

Zasadniczym zadaniem tej operacji jest gruntowne oczyszczenie przedmiotu obrabianego od wszelkich śladów korozji, zanieczyszczeń, zendry, piachu formierskiego itp.

Powierzchnie poddane tej operacji otrzymują estetyczny i właściwy odcień, uwypuklając jednocześnie ewentualne pęknięcia. Jasną jest rzeczą, że wskutek właściwości omawianego procesu obróbkowego, żaden warsztat produkcyjny i naprawczy nie może się obejść bez urządzenia do piaskowania.



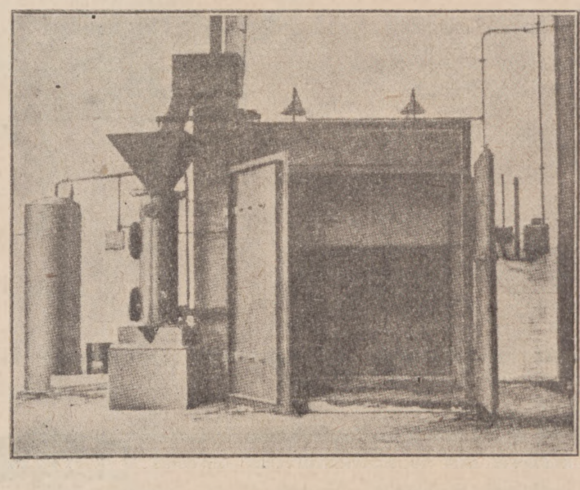
Rys. 1. Grupa małych piaskownic

Piaskownice wykonywane przez specjalne firmy są różnej formy i wielkości ściśle uzależnionej od wielkości i rodzaju produkowanych lub naprawianych części maszyn.

Cały zespół składa się zwykle z następujących części:

a) z komory operacyjnej,
b) wentylatora odśrodkowego, ewentualnie sprężarki lub instalacji parowej niskiego ciśnienia,
c) zbiornika na suchy piasek.

Przy projektowaniu instalacji do piaskowania należy przyjąć pod uwagę, że każdy rodzaj powierzchni poddawanej obróbce strumieniowej wymaga specjalnego rodzaju kruszywa, zarówno pod względem struktury jak i wielkości ziaren.



Rys. 2. Piaskownica większa do czyszczenia odlewów

W poniższej tabeli podane są rodzaje kruszywa stosowane do czyszczenia różnych powierzchni oraz odpowiednie ciśnienia wydmuchu.

## TABELA MATERIAŁÓW ŚCIERNYCH (KRUSZYWA) DLA PIASKOWNIC

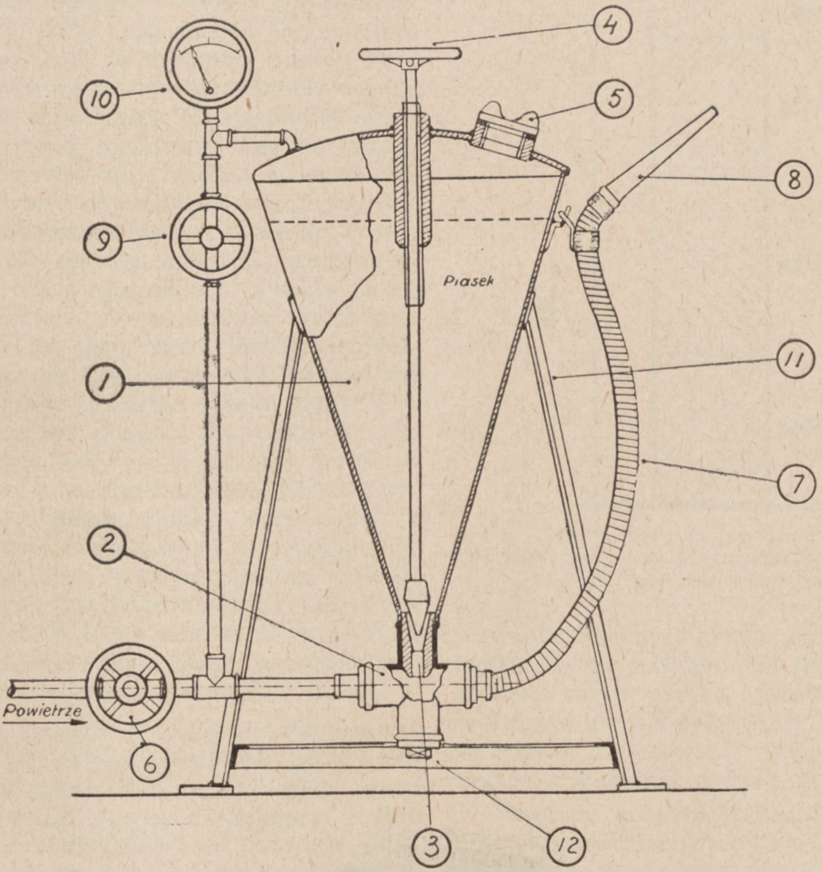
| Rodzaj kruszywa | Ciśnienie w kg/cm² | Zastosowanie |
|---|---|---|
| Ostry piasek | 1,05–1,75 | Do czyszczenia odlewów. |
| Flint (krzemionka) | 0,7 – 1,05 | Czyszczenie większych odlewów. |
| .... .... | 1,05–2,10 | Oczyszczanie odlewów z metali lekkich. |
| Śrut metalowy, kulisty | 0,70–1,40 | Łagodne czyszczenie odlewów. |
| .... .... | 1,05–2,10 | Czyszczenie drobnych odlewów żeliwnych. |
| .... .... | 1,05–2 10 | Oczyszczenie odlewów z metali kolorowych. |
| Śrut metalowy kanciasty | 1,40–5,60 | Czyszczenie odlewów stalowych. |

W praktyce warsztatowej często zachodzi konieczność posiadania piaskownicy, którą nieraz jest trudno nabyć na rynku maszynowym.

Przez autora niniejszego artykułu została skonstruowana piaskownica uniwersalna, którą można wykonać w każdym warsztacie naprawczym. Na rys. 3 przedstawiono schemat tego aparatu.

Potrzebna moc sprężarki do aparatu tego wynosi 6,5 KM. Wydajność powietrza około 2 m³ przy ciśnieniu 1,4 kg/cm². Średnica dyszy wylotowej — 3/8''. Jasną jest rzeczą, że w zależności od wielkości obrabianych przedmiotów i rodzaju piaskowania należy używać odpowiednich dysz.

Piaskownica składa się w zasadzie ze stożkowatego naczynia (1) do piasku, który wsypuje się przez otwór (5), zamykany szczelnie korkiem. Naczynie umocowane jest wierzchołkiem stożka ku dołowi na przyspawanych wspornikach (11).




Rys. 3. Schemat piaskownicy uniwersalnej:
1 — stożkowe naczynie do piasku, 2 — normalny krzyżak wodociągowy 3", 3 — otwór wylotowy, 4 — zawór, 5 — otwór do wsypywania piasku, 6 — zawór wodociągowy, 7 — wąż wylotowy, 8 — końcówka, 9 — przewód, 10 — manometr, 11 — wspornik, 12 — podstawa

Zawór piasku (4) przymyka otwór wylotowy (3) wykonany w dyszy wbudowanej do normalnego 3-calowego krzyżaka wodociągowego (2).

Dopływ sprężonego powietrza reguluje się za pomocą normalnego (3/8'') zaworu wodociągowego (6).

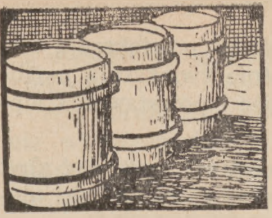
Ciśnienie wyrównawcze w górnej części naczynia stożkowego otrzymuje się za pomocą przewodu (9), na którym jest umocowany manometr kontrolny (10).

Na przeciwległym do wlotu sprężonego powietrza końcu krzyżaka (2) jest umocowany wąż wylotowy (7) z końcówką (8). Wąż ten może być wykonany z giętkiej, wyłożonej od wewnątrz gumą, rury pancernej. Jeżeli się nie posiada takiego węża, można go zastąpić zwykłym wężem gumowym 5/8''.

Przedmioty przeznaczone do piaskowania układa się na specjalnym, niskim stołeczku w odległości około 0,5 m od piaskownicy.

Piaskownicę najlepiej jest ustawiać w szopie dobrze osłoniętej od wiatrów.





# MATERIAŁY PĘDNE

F. SAPALSKI

## Zadania, które spełnia olej w silniku

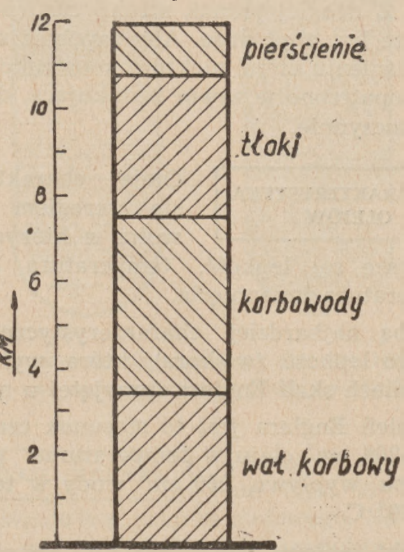
Cztery są zadania, które musi spełnić olej w silniku, a mianowicie:

1. zmniejszenie oporów tarcia,
2. chłodzenie,
3. uszczelnienie,
4. spłukiwanie zanieczyszczeń.

**Zmniejszenie oporów tarcia.** Najważniejszym zadaniem, jakie musi spełnić olej w silniku, jest zmniejszenie do minimum oporów tarcia, powstających między powierzchniami współpracujących ze sobą części. Najstaranniej obrobione powierzchnie metalowe, trąc się bezpośrednio o siebie, wywołują wielkie opory tarcia, którym towarzyszy powstawanie znacznych ilości ciepła. Teoretycznie rzecz rozważając, gdyby nawet silnik nie olejony udało się uruchomić, co jest praktycznie niemożliwe, wielkie ilości ciepła wywiązujące się na skutek tarcia zniszczyłyby wkrótce jego części współpracujące. Olejenie polega na tym, że między trącymi się częściami powstaje cieniutka błonka oleju (film olejowy), która nie pozwala na tarcie metalu o metal, a tarcie odbywa się między powierzchnią metalową a warstewką oleju. Nawet przy prawidłowym olejeniu silnika suma oporów tarcia, wydatnie zredukowana w porównaniu z sumą oporów tarcia, jaka by powstała w silniku nie olejonym, jest jeszcze bardzo duża i pochłania około 33% mocy silnika. Wykres (rys. 1) ilustruje zużycie mocy przez najważniejsze zespoły silnika na pokonanie oporów tarcia.

**Chłodzenie.** Drugim niezmiernie ważnym zadaniem oleju jest chłodzenie silnika. Tylko część znacznej ilości ciepła, powstającej przy pracy silnika, odprowadza się przez chłodzenie wodne lub powietrzne. Odprowadzenie pozostałej ilości ciepła musi przypadać olejowi. Jest to przede wszystkim ciepło, wywiązujące się na skutek tarcia w łożyskach głównych i korbowodowych, część ciepła, która powstaje przy spalaniu się mieszanki oraz na skutek tarcia tłoków w cylindrach.

Trzecim zadaniem oleju jest uszczelnianie luzu między ściankami cylindrów i tłoków. Gdy przestrzeń zawarta między ściankami cylindrów i tłoków nie jest uszczelniona dość wy-




Rys. 1. Zużycie mocy na pokonanie oporów tarcia w silniku rozwijającym 34 KM; pomiarów dokonano przy 3 000 obr/min., gdy dany silnik rozwijał 33 KM.

trzymałą błonką olejową, sprężona mieszanka będzie się przeciskała pod tłoki, co spowoduje spadek mocy silnika. Wiemy, że w silniku, w którym gładzie cylindrowe, pierścienie i tłoki są zużyte, zastosowanie oleju gęstego (o dużej lepkości) wydatnie podnosi moc.

Wreszcie czwartym zadaniem, jakie spełnia olej, jest nieustanne spłukiwanie zanieczyszczeń w silniku. Olej krążący w silniku doprowadzany do szeregu punktów pod ciśnieniem spływa swobodnie do wanny i zabiera ze sobą cząsteczki metalu, kurz i inne zanieczysz-

czenia stałe. Ma to bardzo doniosłe znaczenie, ponieważ cząsteczki twarde nie spłukiwane przez olej, zatrzymałyby się między powierzchniami współpracującymi powodując przedwczesne ich zużycie.

**1. OLEJENIE POD CIŚNIENIEM**

W nowoczesnym silniku olej doprowadzany jest pod ciśnieniem do miejsc szczególnie obciążonych i trudnodostępnych. Intensywność krążenia oleju wywołana ciśnieniem pompki, zapewnia ciągłość błonki olejowej i należyte odprowadzenie ciepła. Wielkość ciśnienia oleju jest ustalona dla każdego typu silnika i musi być bezwzględnie przestrzegana. O ile manometr nie wskazuje należytego ciśnienia, należy niezwłocznie silnik zatrzymać, a następnie zbadać i usunąć przyczynę niedomagania w układzie olejenia, w przeciwnym bowiem wypadku silnik narażony jest na uszkodzenie. Z drugiej jednak strony ciśnienie oleju nie może być zbyt duże. Aby zapobiec zbyt dużemu ciśnieniu oleju, niektóre konstrukcje silników zaopatrzono w zawór redukujący, działający samoczynnie.

**2. CHARAKTERYSTYKA OLEJÓW**

Oleje charakteryzują się szeregiem właściwości, z których najważniejsze są: lepkość, temperatura zapłonu i temperatura krzepnięcia.

Cechą najbardziej charakterystyczną oleju jest jego lepkość (wiskoza), która wyraża się w stopniach skali Englera (przyjętej u nas).

Stopień Englera jest to stosunek czasu wypływu 200 $cm^3$ oleju w temperaturze pomiaru do czasu wypływu 200 $cm^3$ wody w temperaturze 20° C.

Punkt zapłonu jest to wielkość temperatury, przy której pary podgrzanego oleju zapalają się, gdy zbliżyć płomień na chwilę, podczas gdy sam olej nie ulega zapaleniu. Dla olejów samochodowych punkt zapłonu mieści się w temperaturze od 220 do 280° C. Temperatura krzepnięcia jest to temperatura, przy której olej przestaje być płynnym, mimo działania siły ciężkości. Oleje samochodowe krzepną zależnie od gatunku, począwszy od — 1° C.

Niezmiernie ważną jest lepkość oleju, gdyż stanowi ona o zdolności oleju do tworzenia wystarczająco wytrzymałej błonki olejowej, która rozdziela trące się powierzchnie, a jednocześnie musi być odporna na duże naciski wywierane przez części współpracujące.

Oleje o zbyt dużej lepkości powiększają tarcie w silniku, a jednocześnie zwiększają możliwość zanieczyszczenia świec i powstawania lepkich osadów.

Z drugiej zaś strony, olej nie może być zbyt rzadki, gdyż wówczas wytrzymałość błonki olejowej na obciążenie jest niewystarczająca.

Przy zastosowaniu 2 olejów o rozmaitych lepkościach można stwierdzić różnice w uzyskanej mocy silnika dochodzącego do 10%.

Należy wreszcie zaznaczyć, że lepkość oleju gwałtownie maleje wraz ze wzrostem temperatury; do sprawy tej jeszcze powrócimy.

**3. WYBÓR OLEJU**

Przy wyborze oleju musimy uwzględnić:
— porę roku,
— warunki, w jakich pracuje dany pojazd.

W porze zimowej stosuje się do silnika, jak wiadomo, olej rzadki o lepkości od 4—12° E przy temperaturze 50° C, natomiast w lecie używa się oleju gęstego o lepkości od 12—20° E, mierzonej w tej samej temperaturze. Olej zimowy posiada niższą temperaturę krzepnięcia, tzn. przestaje być płynnym w niższych temperaturach, niż gęsty (letni). Jednocześnie olej rzadki zmniejsza opory tarcia w silniku, a tym samym ułatwia rozruch silnika w zimie.

Warunki, w jakich pojazd pracuje, zmuszają do stosowania odpowiednich olejów. I tak np. we Francji stosuje się niezależnie od pory roku, 3 rodzaje olejów. Olej „normalny" używa się do silników pracujących w warunkach zwykłych. Do silników pracujących w warunkach wyższej temperatury stosuje się gatunek „wyższy" (np. w czasie jazdy w górach w porze letniej); w tych warunkach olej „normalny" nie spełnia swego zadania. Ten gatunek „wyższy" zawiera substancje przeciwutleniające. Utlenianie cząsteczek oleju ma miejsce zwłaszcza przy podniesionych temperaturach i powoduje przerywanie błonki olejowej. Trzeci olej typu „dla warunków ciężkich" zawiera nie tylko substancje przeciwutleniające, ale również składniki oczyszczające, które posiadają zdolność rozpuszczania osadów szlamistych. Ten ostatni rodzaj oleju jest zalecany do samochodów ciężarowych i innych pojazdów, które pracują w szczególnie ciężkich warunkach.

Takie rozwiązanie sprawy olejenia jest bardzo racjonalne z uwagi na koszt eksploatacji, ponieważ cena oleju typu „wyższy" i „dla warunków ciężkich" jest znacznie wyższa od ceny oleju „normalnego" , a więc olejów droższych

nie stosuje się, gdy nie zachodzi konieczna potrzeba.

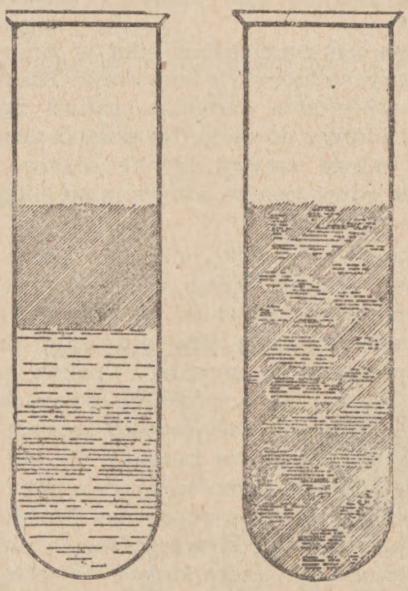
Wytwórnie samochodów ustalają na podstawie własnych doświadczeń najodpowiedniejszy gatunek oleju dla danego silnika; do wskazań tych należy się bezwzględnie stosować. Określenie zaś jakości oleju na podstawie wyglądu, woni lub za pomocą rozcierania między palcami jest zupełnie nie wystarczające. Jakość oleju można należycie określić jedynie w drodze badań laboratoryjnych.

### 4. ZANIECZYSZCZENIA W OLEJU

Zanieczyszczenia, które znajdują się w oleju po pewnym okresie pracy silnika, pochodzą z zewnątrz silnika lub są wynikiem procesów chemicznych i mechanicznych, zachodzących w samym silniku. Do pierwszych należą kurz i drobniutki piasek przenikające do silnika wraz z zassanym powietrzem lub przez otwory odwietrzające. Do zanieczyszczeń, które powstają wewnątrz silnika, należą: sadze, twardy osad węglowy (krusta), tlenki żelaza (rdza), opiłki metali, osady lepkie i szlamiste, woda i kwas siarkowy.

Sadze są produktem niezupełnego spalania paliwa. Osad węglowy (krusta) powstaje na skutek spalania się oleju. Działanie wody i kwasu siarkowego na żeliwo lub stal powoduje powstawanie rdzy. Stosowanie paliwa z dodatkiem przeciwstukowym (czteroetylek ołowiu) przyczynia się do powstawania osadów lepkich. Kwas siarkowy, aczkolwiek o bardzo małym stężeniu, wywiązuje się w czasie spalania ze śladów siarki, zawartych w żeliwie kadłuba silnika.

Powstanie wody i skutki, które ona powoduje, wymagają szczegółowszego omówienia. Jak wiemy, paliwo jest związkiem węglowodorowym. Przy reakcji spalania tlen z powietrza wiąże się z wodorem, co w rezultacie daje wodę. Ilość wody, powstająca w postaci pary wodnej, w czasie procesu spalania mieszanki jest bardzo znaczna, gdyż wynosi około 1 kg na jeden kg spalonego paliwa. Para wodna nie zostaje usunięta całkowicie z silnika wraz z gazami spalinowymi. Nieznaczna jej część, zwłaszcza przy wyrobionych gładziach cylindrowych i błonach, przedostaje się do skrzynki korbowej. Proces ten jest szczególnie niekorzystny zimą. Gdy silnik bowiem przestaje pracować podczas mrozu, szybko następuje obniżenie jego temperatury. Para wodna skrapla się na stygnących ściankach i spływa do oleju w postaci wody. Zdawałoby się, że woda zawarta w wannie olejowej winna się oddzielić od oleju na skutek innego ciężaru właściwego oraz innej lepkości i jako cięższa stworzyć dolną warstwę, której łatwo byłoby się pozbyć po wykręceniu korka spustowego. Istotnie, tak by się sprawa przedstawiała, gdyby olej był zupełnie czysty. Jednakże proste doświadczenie, jakie może każdy przeprowadzić, wykazuje, że zanieczyszczony olej łączy się aczkolwiek niecałkowicie z wodą (rys. 2).



Rys. 2. Zachowanie się mieszaniny czystego oleju i wody (z lewej) oraz zanieczyszczonego oleju i wody (z prawej).

### 5. SZLAM OLEJOWY

Powyższe doświadczenie (rys. 2) ilustruje powstawanie tzw. szlamu olejowego. Na tworzenie się szlamu składają się produkty spalania paliwa, oleju, kurz oraz utlenione składniki oleju. Te ostatnie szczególnie przyśpieszają tworzenie się szlamu. Część szlamu olejowego jest pod postacią gęstej mazi odrzucana siłą odśrodkową w czasie pracy silnika. Szlam ten można zauważyć po dłuższej pracy silnika na dolnej części kadłuba, na ściankach wanny olejowej, w osłonie kół zębatych rozrządu itd.

Również w kanałkach olejowych czopów wału korbowego narastająca warstwa szlamu może spowodować zakorkowanie, co w rezultacie doprowadzi do braku oleju w panewce i wytopienia metalu łożyskowego. Usuwanie szlamu należy do pielęgnacji silnika i trzeba je przeprowadzać po zdjęciu wanny olejowej.

**6. ROZCIEŃCZENIE OLEJU PALIWEM**

Rozcieńczenie oleju paliwem występuje w każdym silniku w mniejszym lub większym stopniu. Gdy ilości paliwa, które przenikają do oleju, są nieznaczne, paliwo wyparowuje po rozgrzaniu się silnika i lepkość oleju zostaje przywrócona. Paliwo przedostaje się do oleju albo w wypadku nieodpowiedniego wyregulowania gaźnika, gdy mieszanka jest nadmiernie bogata, albo przy nieprawidłowo ustawionym zapłonie (a szczególnie w zimie).

Częste uruchamianie silnika w zimie, zwłaszcza przy nadmiernym używaniu „ssania", powoduje spływanie nadmiaru paliwa po ściankach cylindrów do oleju. Na domiar złego, ściekające paliwo zmywa błonkę olejową tak, że pierwsze suwy tłoków odbywają się niemal całkowicie na sucho.

Jednakże, nie tylko nieodpowiednie wyregulowanie gaźnika będzie powodowało stałe rozcieńczanie oleju. Również zastosowanie paliwa, do którego przekroje rozpylaczy są nieodpowiednie, prowadzi do nadmiaru paliwa w cylindrach. Zdarzył się w praktyce wypadek, że do silnika samochodu zastosowano zamiast benzyny ligroinę. Wynik tej zamiany nie dał na siebie długo czekać, mimo że praca silnika na tym paliwie była pozornie poprawna. Po kilkunastu przejechanych kilometrach, ciśnienie oleju spadło, a panewki zaczęły stukać. Okazało się, że poziom oleju wzrósł ponad zwykłą miarę, ponieważ niespalone paliwo przedostało się do wanny olejowej. Znamienny jest fakt, że działo się to przy temperaturze powietrza wynoszącej ok. + 15° C.

**7. WPŁYW CHŁODZENIA NA WŁAŚCIWOŚCI OLEJU**

Nieodpowiednie chłodzenie silnika wywiera duży wpływ na jakość smarowania. Np. niedostatecznie napięty pasek wentylatora lub zanieczyszczona chłodnica powoduje zbyt wysoką temperaturę silnika, co z kolei pociąga za sobą nadmierne rozrzedzenie oleju. Olej w przegrzanym silniku nie tworzy dostatecznie wytrzymałej błonki olejowej i wówczas części współpracujące w silniku zużywają się nadmiernie. Lepkość oleju, jak już wspomniano, obniża się gwałtownie ze wzrostem temperatury i tak np. olej, o lepkości 15° E przy temperaturze 50° C, posiada przy temperaturze 100° C lepkość zaledwie 2,7° E. Dlatego też właściwa temperatura wody chłodzącej w czasie pracy silnika jest warunkiem nieodzownym do odpowiedniego olejenia; należy przestrzegać, aby temperatura ta utrzymywała się w granicach od 70—80° C.

**8. OLEJENIE SILNIKA W ZIMIE**

Szczególną uwagę trzeba poświęcić olejeniu silnika w zimie, gdyż okres zimowy jest bardzo niebezpieczny dla życia silnika. Doświadczenia pouczają, że większa część zużycia silnika przypada właśnie na okres zimowy. Przyczyna tego jest następująca: gdy silnik zatrzymuje się i jednocześnie ustaje działanie pompy, gorący, a więc rozrzedzony, olej ścieka z miejsc wymagających smarowania, co powoduje, że w chwili następnego uruchomienia gładzie cylindrowe, panewki itd. są prawie całkowicie suche. Gdy silnik uruchamia się ponownie po ostygnięciu, błonka olejowa pozostała na częściach współpracujących jest nie wystarczająca dla należytego smarowania, poza tym pompka olejowa nie może od razu dostarczyć odpowiedniej ilości oleju, który zgęstniał wskutek obniżonej temperatury. Jest to więc najkrytyczniejszy moment dla silnika. Aby temu zapobiec, samochody należy, o ile to jest możliwe, garażować w pomieszczeniach ogrzewanych. Jeżeli się nie rozporządza ogrzewanym garażem, należy stosować podgrzewanie wody wlewanej do układu chłodzenia; przy temperaturach zaś wyjątkowo niskich, bezpośrednio po ukończonej pracy silnika, należy spuścić gorący jeszcze olej do odpowiedniego naczynia celem podgrzania go przed wlaniem do następnego uruchomienia. Podczas postojów na mrozie silnik należy chronić przed gwałtownym stygnięciem okrywając go np. kocem. Gdy układ chłodzenia nie jest zaopatrzony w termostat, konieczne jest używanie pokrowca na chłodnicę, za pomocą którego reguluje się temperaturę pracującego silnika. Nie należy ruszać z miejsca dopóki silnik nie uzyskał należytej temperatury (na małych obrotach). Jest to niezmiernie ważne nie tylko w zimie, ale również i w lecie.

**9. ROLA FILTRÓW**

W nowoczesnym silniku nieodzowną częścią składową układu olejenia jest filtr olejowy. Już wstępne czyszczenie oleju odbywa się za pomocą gęstej siatki umieszczonej w ten sposób, że olej zasysany przez pompę musi przejść przez tę siatkę. W nowszych konstrukcjach (rys. 3) siatkę filtrującą umieszcza się na ruchomym pływaku, który, zależnie od poziomu oleju w wannie, przyjmuje położenie zezwalające na zasysanie oleju z górnych, a więc najmniej zanieczyszczonych warstw. Pompa tłoczy olej je-

dnocześnie do łożysk wału korbowego, wałka rozrządu itd. oraz przez filtr olejowy. Filtr przedstawiony na rysunku jest filtrem typu bocznikowego. Około 1/10 część oleju znajdującego się w obiegu jest przeciskana przez filtr, a następnie jako oczyszczona spływa do wanny. Filtr zatrzymuje cząsteczki stałe (opiłki metali, kurz, rdzę i osady lepkie), nie zatrzymuje natomiast paliwa, wody i kwasów. Elementy filtrujące ulegają zanieczyszczeniu zależnie od gatunku używanego oleju i warunków pracy. Elementy te, zależne od systemu filtru, wymienia się na nowe lub też myje się w benzynie.

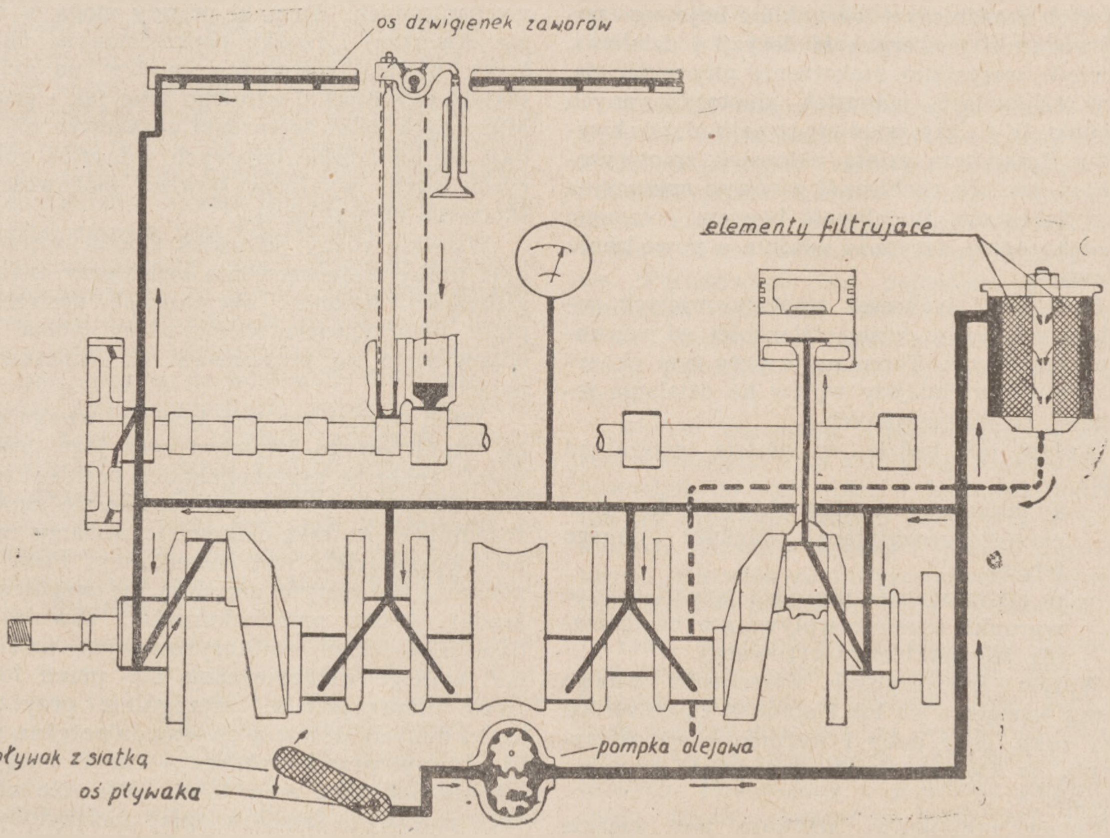
**10. ZMIANA OLEJU**

Ponieważ, jak już wspomniano, filtr olejowy nie zatrzymuje wody, paliwa i kwasów, a zawartość ich ciągle wzrasta, obniżając wartość oleju, konieczna jest wymiana używanego oleju na świeży. Sposób wymiany oleju jest wszystkim użytkownikom samochodów dobrze znany (a jeżeli nie, to musi być dobrze znany).

Przepisy fabryczne dotyczące zmiany oleju są w większości wypadków następujące:

— w lecie zmieniać olej po przejechaniu 2 000—2 500 km,

— w zimie po przejechaniu 500—2 000 km.




Rys. 3. Schemat olejenia nowoczesnego silnika samochodowego

Nie należy zapominać, że zmiana elementu filtrującego pociąga za sobą ubytek oleju w wysokości około 1 litra, który to ubytek należy uzupełnić.

Dzięki filtrom okres trwania dobrych właściwości smarnych oleju znacznie się przedłuża.

Nie wolno jednak zapominać, że jeżeli się posiada olej o jakości niższej niż olej przewidziany przez wytwórnię samochodów, a jednocześnie warunki pracy pojazdu są szczególnie trudne, terminy zmian oleju należy wydatnie skracać.



# WYSZKOLENIE

**Ppor. Z. MEGLICKI**

## Rozpoznanie terenu do działania jednostki zmotoryzowanej

Jeżeli zasadniczym warunkiem bojowego powodzenia jest szybkość decyzji i działania, a przede wszystkim zaskoczenie nieprzyjaciela, to w działaniach jednostek zmotoryzowanych warunki te należy podnieść co najmniej do kwadratu. Zasadniczą zaletą jednostek zmotoryzowanych jest ich ruchliwość zarówno operacyjna jak i taktyczna. Ruchliwość bowiem połączona z potęgą ognia decydują właśnie o powodzeniu bojowym.

Ruchliwość jednostek zmotoryzowanych pozostaje z kolei w ścisłej zależności od warunków terenowych. Teren może przy tym okazywać najróżnorodniejszy wpływ na działanie jednostek zmotoryzowanych.

Wpływ ten będzie oczywiście zależał od tego:

— w jakim stopniu dowódca potrafi wykorzystać sprzyjające warunki danego terenu,

— w jakim stopniu dowódca potrafi usunąć warunki, ujemnie wpływające na działanie jednostki zmotoryzowanej.

Wpływ specyficznych właściwości danego terenu wzmacnia się lub słabnie w zależności od pory roku, pory doby i warunków atmosferycznych, w których działa jednostka zmotoryzowana.

Celem niniejszego artykułu jest właśnie próba krótkiego rozpatrzenia wszystkich wyżej przytoczonych warunków wpływających na działalność bojową jednostek zmotoryzowanych oraz podanie sposobów, które pozwalają usuwać nie sprzyjające dla ruchu jednostek zmotoryzowanych właściwości terenowe.

Teren otwarty i mało poprzecinany jest bardzo wygodny do ruchu jednostek zmotoryzowanych zarówno po drogach jak i poza nimi. W terenie takim nadzwyczaj rzadko zdarzają się naturalne przeszkody dla ruchu pojazdów mechanicznych. Warunki pogody mogą w terenie otwartym i rzadko poprzecinanym okazać tylko bardzo nieznaczny wpływ na zmianę jakości nawierzchni zarówno dróg jak i gruntu. Mimo tych zalet teren taki zasadniczo nie nadaje się do działań bojowych jednostek zmotoryzowanych, wyklucza bowiem możliwość zaskoczenia nieprzyjaciela.

Wszelkie ruchy jednostek zmotoryzowanych oraz próby manewrowania będą, przy znacznej głębokości kolumn, natychmiast dostrzeżone przez nieprzyjaciela, który zdąży wobec tego odpowiednio się przygotować do odparowania natarcia.

Jeżeli weźmie się przy tym pod uwagę potęgę współczesnego lotnictwa oraz jego „ruchliwość" znacznie przewyższającą ruchliwość jednostek zmotoryzowanych, stanie się zupełnie zrozumiałe, że taki całkowicie otwarty marsz na nieprzyjaciela jest niemożliwy. Poza tym poziom, na którym znajdują się współczesne środki obrony przeciwlotniczej, również nie daje jednostkom zmotoryzowanym możliwości realnego zabezpieczenia się przed lotnictwem nieprzyjaciela, szczególnie przy dłuższym marszu. Istnieją co prawda potężne środki obrony przeciwlotniczej, które mogłyby obronić kolumnę pojazdów; jednakże użycie tych potężnych środków opłat obciążyłoby tak znacznie kolumnę, zmniejszyłoby jej ruchliwość i zdolność manewrowania, że ze środków tych trzeba rezygnować.

Jedynym środkiem, prawdziwie zabezpieczającym przed lotnictwem nieprzyjaciela, może być przy działaniach (marszu, manewrowania) na otwartej przestrzeni, nasze lotnictwo działające w dużych ilościach i na długości całej kolumny (lub kolumn). Samoloty muszą oczywiście towarzyszyć kolumnie na całej głębokości marszu.

Niemniej trudne jest ukrycie ruchów jednostek zmotoryzowanych w otwartej przestrzeni, przed naziemną obserwacją nieprzyjaciela. Jaskrawym przykładem takiej miejscowości może być rejon stepowy.

W miejscowości obfitującej w dużą ilość jarów, pagórków itp. zwiększa się możliwość ukrycia ruchów jednostek zmotoryzowanych, lecz za to bardzo ważnym czynnikiem stają się wjazdy na wzniesienia, zjazdy z nich, objazdy przeszkód itp., działające ujemnie na ruchliwość jednostek zmotoryzowanych i zmniejszające ich średnią szybkość marszu. W znacznym stopniu zmniejsza się przy tym swoboda manewrowania, ponieważ działalność nawet nieco większych jednostek zmotoryzowanych w terenie (poza drogami) jest bardzo utrudniona.

Czym silniej jest poprzecinany dany teren i czym więcej posiada on przedmiotów sprzyjających ukryciu ruchów (pod warunkiem, że te właściwości terenu nie wpływają zanadto ujemnie na ruchliwość kolumn), tym lepiej nadaje się do działań jednostek zmotoryzowanych i tym bardziej sprzyja tym działaniom.

Osobno należy omówić działanie jednostek zmotoryzowanych w terenie błotnisto-lesistym. Teren taki daje doskonałe ukrycie przed obserwacją lotnictwa nieprzyjaciela, lecz jednocześnie lasy zwężają do minimum działalność jednostek zmotoryzowanych. Swoboda manewrowania staje się tu bowiem całkowicie zależna od sieci dróg w danej okolicy. Jednostka zmotoryzowana nie posiada żadnej możliwości opuszczenia drogi, toteż jest stale wystawiona na niebezpieczeństwa niespodziewanego uderzenia nieprzyjaciela z lasu, w chwili gdy się tego najmniej spodziewa.

Współczesny stan środków zmechanizowanych wojsk inżynieryjno-saperskich (piły automatyczne itp.) nie pozwala jeszcze na swobodne manewrowanie jednostki zmotoryzowanej w lesie poza drogami. Oprócz tego, drogi leśne, nawet przy sprzyjającym dla ruchu gruncie, długo zachowują wilgoć i dlatego należą do rzędu dróg najgorszych. Jeżeli zaś grunt jest gliniasty i długo pada deszcz, rejony leśne i błotnisto-leśne stają się zupełnie nieprzydatne do działań jednostek zmotoryzowanych.

Jeszcze jednym z elementów terenu, wywierającym znaczny wpływ na działania jednostek zmotoryzowanych, są przeszkody wodne, jak rzeki, strumienie, kanały, błota itd.

Kołowe pododdziały jednostek zmotoryzowanych mogą przezwyciężać rzeki, strumienie i inne nieznaczne przeszkody wodne bez mostów, jedynie:

— jeżeli głębokość brodu jest odpowiednia, grunt dna rzeki jest twardy, a zjazd i wyjazd z brodu nie nadto stromy,
— za pomocą specjalnych środków przeprawowych dla przeprawy przez znaczną przeszkodę wodną (rozpatrzenie tych środków przeprawowych nie wchodzi w zakres niniejszego artykułu).

Wprawdzie urządzenie odpowiedniej jakości zjazdów i wyjazdów nie wymaga użycia skomplikowanych przyrządów, ale czas potrzebny do wykonania tych prac zwalnia tempo posuwania się jednostek zmotoryzowanych. Trudności takich przepraw komplikują się przy tym bardzo często przez bagniste brzegi, stromość spadku itp.

Warunki atmosferyczne mogą bardzo silnie wpływać na działanie jednostek zmotoryzowanych, pogarszając zarówno sprzyjające jak i niesprzyjające warunki danego terenu: np. nieco silniejsze deszcze mogą przekształcić w błoto nawet stosunkowo dobre drogi gruntowe. Posługiwanie się pojazdami 3-osiowymi zmniejsza zależność wozu od dróg, chociaż błota i miejscowość lesista stanowią w dalszym ciągu przeszkodę prawie nie do przezwyciężenia.

Wpływ warunków atmosferycznych na teren, a szczególnie na stan dróg, zmienia się odpowiednio do pory roku w kierunku dodatnim lub też ujemnym. Należy zaznaczyć, że w niektórych okresach wiosny i jesieni możliwość użycia jednostek zmotoryzowanych w pewnych rejonach jest prawie zupełnie wykluczona.

Zimą miejscowość pozwala na działalność pododdziałów kołowych jednostek zmotoryzowanych wyłącznie w obrębie dróg; przy tym ruch nie jest możliwy po wszystkich drogach lecz tylko po ujeżdżonych (ubitych) lub oczyszczonych. Pododdziały i jednostki gąsienicowe mogą działać również po bezdrożach, lecz ich działalność jest znowu uzależniona od grubości warstwy śniegu. Najbardziej przy tym nie sprzyjający jest miękki, topniejący śnieg, ponieważ oblepia on gąsienice i wciska się silnie do wszystkich szpar i otworów podwozia.

I wreszcie decydujący wpływ na działanie jednostek zmotoryzowanych może wywrzeć pora doby. Kolumny jednostek zmotoryzowanych, których długość nieraz dochodzi do kilkunastu kilometrów, uzyskują w nocy swobodę mane-

wrowania ze względu na to, że w nocy zmniejsza się niebezpieczeństwo ze strony lotnictwa nieprzyjacielskiego. Jednakże w nocy zmniejsza się znacznie szybkość ruchu kolumny, ponieważ świateł nie wolno zapalać prawie w żadnych okolicznościach.

Na ogół należy przyjąć, że:

— spadek średniej szybkości na dobrych drogach dochodzi do 15—26%,
— spadek zaś średniej szybkości na drogach gruntowych dochodzi do 25—50%.

Tylne lampki z przodu jadących wozów bardzo słabo rozświetlają nawierzchnię drogi przed pojazdami jadącymi z tyłu, toteż kierowcy szybko się męczą, co również wpływa na zmniejszenie szybkości. Należy zaznaczyć, że jazda z zapalonymi reflektorami jest możliwa tylko na głębokich tyłach, w warunkach całkowicie wykluczających możliwość nalotu lotnictwa nieprzyjacielskiego. Jedynym wyjątkiem, w którym możliwy jest ruch jednostek zmotoryzowanych z pełnym oświetleniem, jest mgła, ponieważ podczas mgły można się zupełnie nie obawiać nalotu lotnictwa nieprzyjacielskiego.

Pod wszystkimi innymi względami wpływ terenu w nocy na działania jednostek zmotoryzowanych mało się różni od wpływu nocy na ogólną działalność wojsk, ponieważ:

— prowadzenie pojazdów jest znacznie trudniejsze niż w dzień,
— znaki umówione i chorągiewki na pojazdach stają się niewidoczne,
— kierowcy pojazdów często nie dostrzegają przeszkód.

Z wyżej wyszczególnionych warunków wpływających na działania, a przede wszystkim na ruch jednostek zmotoryzowanych, widać wyraźnie, że jeśli się chce ustalić i określić te warunki, należy zawczasu przedsięwziąć odpowiednie kroki, czyli przeprowadzić rozpoznanie trasy.

Zadanie rozpoznania polegać będzie na:

1. określeniu najodpowiedniejszej drogi marszu jednostki zmotoryzowanej,
2. określeniu znajdujących się na tej drodze przeszkód, które mogą zatrzymać lub przeszkodzić w marszu jednostek zmotoryzowanych,
3. uprzedzeniu dowódcy kolumny o tych przeszkodach,
4. poczynieniu kroków celem usunięcia przeszkody (lub wyreperowania drogi) jeżeli nie można znaleźć objazdu.

Ostatnie zadanie wymaga, ażeby oddziały rozpoznawcze wysyłać nieco wcześniej, aby były w stanie przeprowadzić konieczne prace. Roboty ziemne, które przeprowadza oddział rozpoznawczy, ubezpiecza najczęściej ubezpieczenie czołowe. Duża ilość zadań, którą otrzymuje oddział rozpoznawczy, a przede wszystkim krótkotrwałość jego pracy, uzależniona od tempa szybko posuwającej się kolumny, zmusza do zwrócenia bacznej uwagi na sprawę zabezpieczenia jego pracy przed niespodziewanym natarciem nieprzyjaciela.

Różnorodność przeszkód drogowych, jak np. uszkodzone drogi, mosty, zawaliska itp., zmusza do włączenia w skład oddziału rozpoznawczego najróżnorodniejszych specjalistów. Szczególnie silnie muszą być reprezentowane wojska inżynieryjno-saperskie celem wykonywania prac lub kierowania nimi, jeżeli do wykonania tych prac powołuje się ludność miejscową.

W ten sposób można z pewną dokładnością podać skład oddziału rozpoznawczego jednostki zmotoryzowanej (skład ten będzie się oczywiście zmieniał w zależności od wielkości kolumny i warunków terenowych).

1 — 2 plutony piechoty,

1 — pluton saperów,

1 — 2 chemików,

2 — 3 samochody rozpoznawcze,

3 — 4 motocykle terenowe (lub lekkie samochody osobowo-terenowe), których zadanie polegać będzie na utrzymywaniu łączności z kolumną główną i przeszukiwaniu poszczególnych odcinków danej trasy (wyszukiwanie objazdów itd.).

Podobne rozpoznania należy wysłać we wszystkich kierunkach, w których zamierza działać jednostka zmotoryzowana.

Czas wysłania rozpoznania zależy od długości kolumny, czasu jej wyruszenia oraz średniej szybkości marszu kolumny. W każdym razie rozpoznanie powinno wyruszyć co najmniej o 1½—2 godzin wcześniej przed kolumną, ponieważ w przeciwnym wypadku rozpoznanie niczego nie zdąży dokonać (przy pierwszym zatrzymaniu się dla wykonania prac drogowych kolumna dopędzić może oddział rozpoznawczy).

Oddział rozpoznawczy posuwa się we wskazanym kierunku i wykonuje po drodze następujące czynności:

— określa jakość drogi,

— określa przydatność drogi i mostów do przejazdu wszystkich typów pojazdów kolumny,
— bada, czy okolica nie jest zakażona,
— wyszukuje sztuczne przeszkody,
— ustala wielkość prac potrzebnych dla doprowadzenia do porządku drogi (lub mostu), aby marsz kolumny mógł się odbywać bez żadnych przeszkód,
— rozpoznaje drogi biegnące równolegle oraz objazdy w miejscach, gdzie główna droga jest uszkodzona.

Jeżeli zachodzi potrzeba, oddział rozpoznawczy przystępuje do naprawy drogi, meldując natychmiast dowódcy kolumny o stanie drogi i o swoich dalszych zamierzeniach.

Aby uzyskać najlepsze wyniki rozpoznania trasy marszu, dowódca kolumny winien, przed wysłaniem oddziału rozpoznawczego, dokładnie zapoznać się z miejscowością za pomocą mapy i na tej podstawie odpowiednio zorganizować oddział rozpoznawczy i jego pracę.

Dokładne zapoznanie się z terenem za pomocą mapy i niemniej dokładnie przeprowadzone wstępne obliczenia orientacyjne prowadzą do większej ekonomii sił oddziału rozpoznawczego oraz do tego, że oddział ten lepiej wykona swoje zadanie pod względem wyszukania, określenia i nawet usunięcia tych niesprzyjających warunków terenowych, o których wpływie na działanie jednostek zmotoryzowanych była mowa w niniejszym artykule.



Mjr inż. L. MINC

# Szkolenie służby regulacji ruchu

Służba regulacji ruchu odgrywa olbrzymią rolę w nowoczesnej zmotoryzowanej armii; od jej pracy w dużej mierze zależy sprawność wykonywania wszelkich przewozów i przegrupowań. W związku z tym zagadnienie to należy dokładnie rozpatrzyć, przestudiować, a następnie przystąpić do szkolenia specjalnych kadr służby regulacji ruchu: zarówno oficerów, podoficerów jak i szeregowych. Jednakże szkolenie bynajmniej nie powinno się ograniczyć tylko do specjalnej służby regulacji ruchu; sytuacja bojowa bardzo często wymaga organizowania własnej służby regulacji ruchu w zakresie jednostek bojowych na różnych szczeblach. Dlatego należy szkolić w tej dziedzinie, oprócz oficerów, podoficerów i szeregowych służby regulacji ruchu, również wszystkich sztabowych oficerów liniowych, część młodszych oficerów i podoficerów liniowych oraz pewną ilość żołnierzy.

Rozpatrzymy kolejno szkolenie szeregowych, podoficerów i oficerów.

## SZKOLENIE SZEREGOWYCH

Podstawą jest szkolenie pojedynczego żołnierza przez:

- dokładne zaznajomienie z przepisami ruchu drogowego,
- zaznajomienie ze wszystkimi istniejącymi państwowymi znakami drogowymi oraz ze specjalnymi znakami i sygnałami wojskowymi, dotyczącymi ruchu pojazdów po drogach i ulicach miast,
- ogólne zaznajomienie z organizacją służby regulacji ruchu,
- dokładne zaznajomienie z uprawnieniami i obowiązkami posterunków i patroli regulacji ruchu,
- teoretyczne zaznajomienie ze sposobami przepisowego mijania, wyprzedzania, przebywania skrzyżowań przez pojedynczy pojazd przy spotkaniu zarówno pojedynczych wozów jak i całych kolumn,
- przeprowadzenie wykładów na temat: posługiwania się znakami i sygnałami, oznaczania i wytyczania dróg i kierunków w terenie, składania meldunków o rozpoznaniu dróg, mostów, przeszkód itd.,
- zorganizowanie specjalnych wykładów, dotyczących dyscypliny marszu oraz zachowania tajemnicy ruchu pojedynczych pojazdów i kolumn,
- przeprowadzenie ćwiczeń na stołach plastycznych i modelach sieci drogowej, a wreszcie — w zależności od stopnia przygotowania uczących się — na planach miast.

Po dokładnym opanowaniu przez szeregowych zasad teorii regulacji ruchu należy przystąpić do praktycznego szkolenia tzn. do przeprowadzenia ćwiczeń we wszelkich dostępnych warunkach, a mianowicie:

- szkolenie praktyczne zarówno w koszarach jak i w terenie w czynnościach wykonywanych na posterunku lub w patrolu służby regulacji ruchu,
- wyćwiczenie w posługiwaniu się chorągiewkami i innymi środkami sygnalizacji,
- przeprowadzenie zajęć praktycznych w zakresie zasad regulacji ruchu w warunkach drogowych, następnie zaś miejskich — tylko w stosunku do pojedynczych pojazdów mechanicznych (samochody, ciągniki, czołgi),
- przeprowadzenie zajęć praktycznych w zakresie zasad prawidłowego mijania, wyprzedzania i przejeżdżania skrzyżowań,
- praktyczne zapoznanie ze służbą na posterunku i w patrolu regulacji ruchu,
- praktyczne przeszkolenie w zakresie oznaczenia i wytyczania dróg w terenie,

— przeprowadzenie ćwiczeń polowych dotyczących składania meldunków o rozpoznaniu dróg mostów i przeszkód.

Następnie przystępuje się do ćwiczeń drużyny, w czasie których szeregowi uczą się współdziałania z kolegami; wyrabia się w nich poczucie dążenia do wspólnego celu i konieczność łączenia wysiłków; ćwiczenia te obejmują:

— szkolenie oddziałów regulacji ruchu, w ramach rzeczywistych ćwiczeń jednostek a następnie wielkich jednostek,
— szkolenie drużyn jako patrolu i jako posterunku regulacji ruchu,
— ćwiczenia zbiorowe w terenie.

Z chwilą zakończenia ćwiczeń drużyny szeregowy jest dostatecznie przygotowany do zadań regulacji ruchu. W czasie dalszego szkolenia pogłębia tylko swoje wiadomości, rozszerza swój horyzont myślowy i nabiera pewnej wprawy w wykonywaniu czynności służbowych. Na ćwiczeniach plutonu i kompanii uczy się współdziałania z innymi drużynami, które pełnią służbę wzdłuż jednej drogi lub w jednym rejonie. W tym wypadku szeregowy widzi harmonijne współdziałanie poszczególnych organów służby regulacji ruchu.

Jednakże na tym szczeblu szeregowy nie nauczy się niczego „nowego", a raczej tylko zobaczy dużo „nowego".

Ćwiczenia na szczeblu batalionu i wyższym przynoszą szeregowemu bardzo niewiele korzyści. Toteż do całkowitego uzupełnienia jego wyszkolenia wystarczy w zupełności przeprowadzenie kilku zajęć w warunkach ćwiczeń wielkich jednostek.

Należy zaznaczyć, że ćwiczenia takie wymagają dużego aparatu kierowniczego i pozorującego, celem utrzymania ich w granicach rzeczywistego prawdopodobieństwa działań. W związku z tym stosuje się je bardzo rzadko.

## SZKOLENIE PODOFICERÓW

Rozpatrzymy z kolei szkolenie podoficerów służby regulacji ruchu. Podobnie jak w wypadku szeregowych, szkolenie podoficerów dzieli się na kilka kolejnych faz, z których pierwszą jest szkolenie teoretyczne w zakresie przewidzianym dla szeregowego:

— wykłady teoretyczne jak dla szeregowych w odpowiednio zwiększonym zakresie,
— specjalne podkreślenie konieczności zachowania tajemnicy wojskowej o ruchu pojedynczych pojazdów i kolumn,
— teoretyczne zapoznanie z regulacją ruchu i zasadami ruchu kolumn,
— przeprowadzenie ćwiczeń aplikacyjnych i poglądowych z zakresu regulacji ruchu kolumn na mapach, planach wielkich miast oraz modelach sieci drogowej (na stole plastycznym).

Następnie przechodzi się do ćwiczeń praktycznych z oddziałami:

— przerobienie wszystkich ćwiczeń jak przy szkoleniu szeregowych,
— przeprowadzenie ćwiczeń związanych ze służbą na posterunkach regulacji ruchu w wypadku ruchu kolum,
— przeprowadzenie ćwiczeń w zakresie dowodzenia patrolami regulacji ruchu i przy zmianie miejsca posterunku,
— praktyczne przeszkolenie w dowodzeniu grupą terenową, wyznaczającą nowe drogi lub badającą stare, wytyczającą kierunki w terenie lub dozorującą przejazdy,
— szkolenie w pisaniu meldunków o przydatności dróg do przejazdu danego rodzaju broni,
— szkolenie praktyczne w składzie oddziałów regulacji ruchu podczas ćwiczeń wielkich jednostek.

Kadra podoficerska korzysta bardzo mało w pierwszych dwóch okresach wyszkolenia, tzn. przy szkoleniu pojedynczego żołnierza i drużyny. Zadania, jakie stoją w tych okresach przed podoficerem, są zupełnie różne od tych, z jakimi spotyka się on podczas rzeczywistych działań wojennych. Ćwiczenia są raczej skonstruowane w ten sposób, aby kształciły tylko szeregowego, podoficerowie spełniają w tym wypadku rolę instruktorów, nie zaś dowódców. Jako dowódcy kształcą się oni dopiero, począwszy od plutonu w górę. Wtedy bowiem zachodzi konieczność podejmowania samodzielnej decyzji, wydawania rozkazów i przede wszystkim samodzielnego działania.

Należy przyjąć, że okresem kształcącym dla podoficerów jest okres od szczebla plutonu do szczebla kompanii włącznie.

Błędy, które podczas ćwiczeń mogą popełnić podoficerowie, wypaczają pewne już nabyte przez szeregowych wiadomości. Aby zmniejszyć płynące stąd złe skutki. kadra podoficerska musi być dokładnie przygotowana do rozwiązywania zadań za pomocą ćwiczeń aplikacyjnych.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że mimo swych wartości i korzyści, ćwiczenia apli-

kacyjne posiadają również braki, o których kierownik ćwiczeń powinien stale pamiętać.

Ćwiczenia odbywają się mianowicie przeważnie w sali, co utrudnia przestudiowanie tematu, w którym teren jest właściwie najważniejszym czynnikiem. Następnie nie należy zapominać o istotnych czynnikach, jak fizyczny i moralny stan oddziału, warunki terenowe, stan dróg i pogody.

Powyższe czynniki powinien kierownik ćwiczeń aplikacyjnych brać stale pod uwagę przy układaniu i przeprowadzaniu ćwiczeń.

**SZKOLENIE OFICERÓW**

Jak już na początku niniejszego artykułu zaznaczono, oprócz oficerów służby regulacji ruchu, w dziedzinie tej należy wyszkolić wszystkich oficerów sztabowych i dużą część oficerów młodszych.

Podobnie jak w obu poprzednich wypadkach wyszkolenie należy podzielić na dwie części — teoretyczną i praktyczną. W okresie ćwiczeń większych jednostek część oficerów może być przeszkolona praktycznie w służbie regulacji ruchu, natomiast oficerowie sztabowi mogą występować w charakterze dowódców oddziałów regulacji ruchu lub oficerów regulacji ruchu przy sztabach wielkich jednostek.

Na program wyszkolenia oficerów w zakresie regulacji ruchu składają się ćwiczenia teoretyczne i praktyczne:

- wykłady teoretyczne jak dla podoficerów w odpowiednio zwiększonym zakresie,
- przygotowanie teoretyczne oficerów na mapach, planach dużych miast, modelach sieci drogowej i stołach plastycznych,
- wykłady o istocie, środkach i sposobach regulacji ruchu,
- wykłady o zasadach przepisowego poruszania się kolumn,
- wykłady o podziale dróg i o sieci służby regulacji ruchu,
- wykłady o organizacji służby regulacji ruchu,
- wykłady o rozpoznawaniu, oznaczaniu i nadzorowaniu dróg,
- wykłady o obliczaniu długości i przeciętnej szybkości kolumn (układanie tabel marszu i planu regulacji ruchu w różnych zadaniach bojowych),
- ćwiczenia aplikacyjne na mapie w zakresie prowadzenia kolumn i dyscypliny marszu,
- takież ćwiczenia z uwzględnieniem różnych warunków terenowych, atmosferycznych, klimatycznych itd.,
- ćwiczenia dotyczące wykonywania na piśmie planów regulacji ruchu, rozkazów, szkiców, wyliczeń długości i szybkości kolumn, tabel marszu, podziału personelu itd.,
- dowodzenie oddziałami regulacji ruchu w czasie ćwiczeń wielkich jednostek,
- opracowywanie planów regulacji ruchu i tabel marszu w sztabach wielkich jednostek podczas ćwiczeń.

Należy przyjąć, że podczas ćwiczeń bojowych z oddziałami oficerowie kształcą się od szczebla plutonu w górę.

Ćwiczenia szkieletowe, jako nie przynoszące wielkich korzyści, należy organizować rzadko i raczej jako studium wzorowego działania dowódców służby regulacji ruchu.

Duże korzyści pod względem organizacyjno-taktycznym, szczególnie oficerom sztabowym, przyniosą zadania taktyczne i gry wojenne. W tym wypadku każdemu tzw. komendantowi drogowemu dodaje się do pomocy przedstawicieli następujących broni: łączności, wojsk inżynieryjno-saperskich i artylerii (albo broni pancernej). Oficerom tym przypadają następujące zadania:

- oficer łączności nawiązuje i utrzymuje łączność ze wszystkimi członami służby regulacji ruchu,
- oficer wojsk inżynieryjno-saperskich dba o stan dróg,
- oficer artylerii (albo broni pancernej) rozstrzyga o wytrzymałości dróg i przydatności do przejazdu ciężkich pojazdów (czołgi i armaty).

**ĆWICZENIA APLIKACYJNE**

Następujące ćwiczenia aplikacyjne należy bezwzględnie przerobić z oficerami, ponieważ ułatwią one zaznajomienie się z całokształtem zagadnienia regulacji ruchu i dyscypliny marszu:

1) Wyjście kolumny z rejonu zakwaterowania. W tym ćwiczeniu należy sporządzić: tabelę marszu, rozplanowanie i wytyczenie trasy, plan regulacji ruchu, szkic trasy i posterunków (patroli) regulacji ruchu, wyciąganie kolumny.

2) Przemarsz kolumny z jednego punktu do drugiego (nie bierze się pod uwagę

żadnych założeń taktycznych); trasa marszu powinna się składać z dróg różniących się zarówno pod względem szerokości jak i nawierzchni. Podczas ćwiczenia należy przestudiować długość kolumny w zależności od odległości pomiędzy pojazdami, szybkość marszu w zależności od szerokości i nawierzchni drogi, przebywanie skrzyżowań dróg, mijanie pojedynczych pojazdów, wyprzedzanie uszkodzonych pojazdów, nawracanie kolumny i pojedynczych pojazdów.

3) Dyscyplina marszu i regulacja ruchu w marszu. Należy przestudiować zasady prawidłowego maszerowania, zachowanie się podczas napadu lotniczego, działanie patroli i posterunków regulacji ruchu, dyscyplinę i pierwszeństwo korzystania z dróg i mostów, tworzenie kolumn.

4) Wejście kolumny do rejonu zakwaterowania. Należy sporządzić: szkic rejonu zakwaterowania, plan pracy oddziału regulacji ruchu, szkic rozmieszczenia poszczególnych jednostek, rozmieszczenie wojsk.

**POMOCE SZKOLNE**

Pomoce szkolne do szkolenia w służbie regulacji ruchu dzielą się właściwie na dwie kategorie:

1) Kategoria pierwsza pozwala na przeprowadzenie ćwiczeń tylko w warunkach koszar i składa się z map, planów miast, plastycznych modeli, sieci drogowej i różnokolorowych klocków i paciorków na nitkach, służących do oznaczania na mapach różnych kolumn. Do kategorii tej należą również wszelkie znaki drogowe, drogowskazy, tablice ostrzegawcze, latarki różnokolorowe, opaski na ramiona, chorągiewki białe i czerwone itd. A więc są to pomoce szkolne niedrogie, używanie ich nie jest związane z dużymi wydatkami.

2) Kategoria druga pozwala na przeprowadzenie ćwiczeń w warunkach terenowych, które powinny być jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych warunków działań wojennych. Pomoce szkolne składają się w tym wypadku z samochodów, ciągników, czołgów itp. Dlatego organizowanie ćwiczeń przy pomocy tych pomocy szkolnych jest ogromnie kosztowne. Wobec tego należy je przeprowadzać tylko w ramach ćwiczeń wielkich jednostek.

Należy jeszcze poruszyć sprawę organizowania w terenie ćwiczeń szkieletowych, zadań taktycznych i gier wojennych; urządzenie tych ćwiczeń nie naraża na wielkie koszty, wobec posługiwania się tanią pomocą szkolną, a daje oficerom dużą korzyść.

ŹRÓDŁA: Gen. bryg. W. Daszkiewicz i płk W. Kluczyński: ,,Wskazówki dla układania i prowadzenia ćwiczeń taktycznych'', Bellona, zesz. 12/45.

Mjr M. Strażyc: ,,Ćwiczenia aplikacyjne''.

Kpt. R. Gilewski: ,,Zakres i metody szkolenia w służbie regulacji ruchu'' Przegląd wojsk pancernych, zesz. 5/38.



Płk K. HOROSZKIEWICZ

# Trenażer jako ulepszenie metodyki nauczania prowadzenia samochodu

Stosowanie przyrządów pomocniczych w postaci trenażerów podczas początkowego okresu nauczania prowadzenia pojazdów mechanicznych jest, jak dotychczas, mało u nas w użyciu.

Tymczasem w Związku Radzieckim trenażer zyskał sobie prawo obywatelstwa i jest szeroko wykorzystywany jako środek ułatwiający prawidłowe nauczanie, i — co jest nader ważne — nie denerwujący ucznia, a dający możność spokojnego i prawidłowego opanowania czynności niezbędnych przy prowadzeniu samochodu.

Wiadomo powszechnie, że podczas początkowego okresu nauczania, pracujący silnik samochodu, nawet z podniesionym tylnym mostem, robi duże wrażenie na uczniu, peszy go, denerwuje i przeszkadza w spokojnym wykonywaniu czynności, chociaż ćwiczenie to poprzedzają ćwiczenia na samochodzie z silnikiem nie uruchomionym.

Tymczasem trenażer, jakąkolwiek by była jego budowa, nie jest jeszcze prawdziwym samochodem, toteż uczeń podchodzi do ćwiczeń z przeświadczeniem, że ten przyrząd da mu możność łatwiejszego opanowania niezbędnych czynności i przygotuje go do skoordynowania ruchu, gdy przyjdzie czas zająć miejsce przy kierownicy prawdziwego samochodu.

Trening na takim przyrządzie należy naturalnie rozpocząć od czynności łatwiejszych przechodząc stopniowo do wykonywania wszystkich potrzebnych przy kierowaniu ruchów, a więc:

1. siadanie przy kierownicy,
2. zaznajomienie się z przyrządami i ich działaniem,
3. rozruch silnika, uruchamiającego działanie trenażera,
4. przełączanie biegów,
5. hamowanie itd,
6. wykonywanie wszelkich czynności, na jakie pozwala dany typ trenażera, nie patrząc na przyrządy kierownic, lecz przed siebie.

Poprzedzenie nauczania prowadzenia samochodu — ćwiczeniami wstępnymi na trenażerze daje, moim zdaniem, poza wyszczególnionymi na wstępie korzyściami jeszcze następujące:

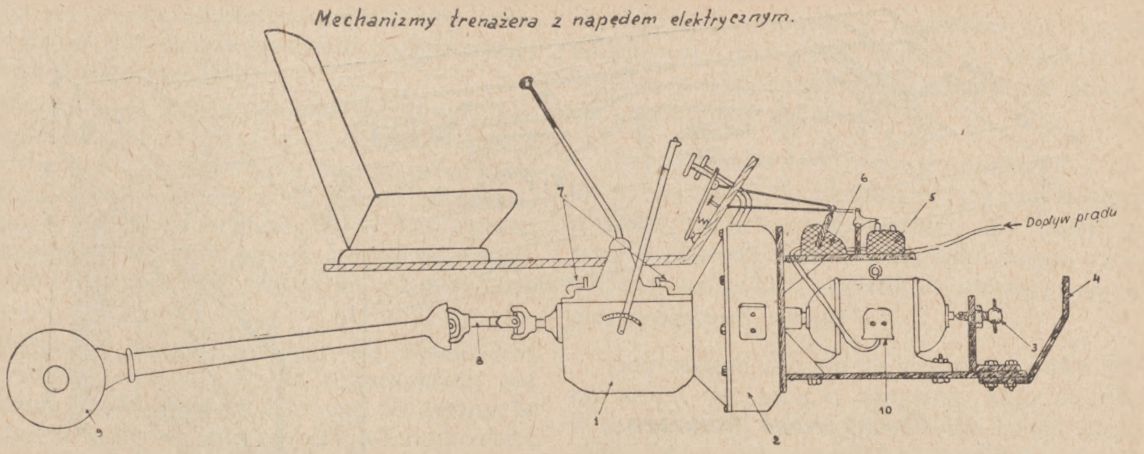
1. Zaoszczędza szkolne samochody, gdyż nie są one już narażone na nieopanowane ruchy ucznia w takim stopniu, jak podczas ćwiczeń od razu na samochodzie.

2. Zaoszczędza zużycie materiałów pędnych, które jest, jak wiadomo, w pierwszym okresie nauki dość znaczne; koszt zaś prądu elektrycznego przy trenażerze, napędzanym przez silnik elektryczny wynosi przeciętnie 35—40 zł na godzinę, podczas gdy godzina pracy samochodu wyniesie, licząc tylko 10,0 kg benzyny, około 1 000 zł nie biorąc w rachubę zużycia oleju.

3. W dużej mierze ułatwia instruktorowi zastosowanie metod które pozwolą przyzwyczaić ucznia do prawidłowego wykonywania czynności i od razu uniknąć szkodliwych nawyków trudnych później do zwalczania, jak na przykład: patrzenia w dół podczas przełączania biegów, co da się osiągnąć przez odpowiednie urządzenie trenażera.

Znane są różne typy trenażerów od najprostszych do skomplikowanych, które mogą być wykonane w każdej jednostce we własnym zakresie przy nieznacznych kosztach.

Jednym z takich trenażerów, nadającym się w zupełności do omawianego wyżej celu, jest trenażer pomyślany i wykonany przez wykładowcę wyszkolenia samochodowego kpt. Węglarza Zbigniewa.




Rys. 1. Podwozie starego samochodu GAZ-AA:

1 — skrzynka przekładniowa, 2 — sprzęgło, 3 — zabezpieczenie przeciążenia łożysk silnika przy wyciskaniu sprzęgła, 4 — łapa do zawieszenia silnika w ramie, 5 — wyłącznik samoczynny (termiczny), 6 — wyłącznik hebelkowy, 7 — styki tablicy świetlnej 8 — wał napędowy, 9 — mechanizm różnicowy, 10—silnik elektryczny.

Budowa jego w ogólnych zarysach jest następująca:

1. Podwozie starego samochodu GAZ-AA z mechanizmem kierowniczym, skrzynką przekładniową, przegubem, wałem napędowym tylnym mostem, tylnymi hamulcami i ramą (rys. 1).

2. Zamiast silnika spalinowego wbudowany jest silnik elektryczny 1430 obr/min., 2,2 KW, 3 KM, ustawiony na płycie, przymocowanej do obudowy koła zamachowego. Na wale silnika elektrycznego zmontowane jest koło zamachowe.

3. Z boku silnika zainstalowany jest wyłącznik automatyczny, pozwalający na samoczynne wyłączenie silnika elektrycznego i zapobieżenie spaleniu silnika w wypadku błędnych czynności ucznia, powodujących przeciążenie silnika.

4. Silnik elektryczny uruchamia się za pomocą pedału przyśpiesznika, połączonego z hebelkowym wyłącznikiem silnika.

5. Przed trenażerem na ścianie znajduje się tablica, na której oznaczone są biegi, sprzęgło, hamulec, oświetlane przy wykonywaniu tej lub innej czynności przez ucznia. W tablicę wbudowany jest transformator, przetwarzający prąd z 220 V na 3,5 V , oraz żarówki oświetlające tablicę 3,5 V.

6. Po uruchomieniu silnika i włączeniu biegów zaczynają się obracać tylne koła, co daje uczniowi pojęcie o szybkości obrotów na różnych przekładniach. Na przekroju bębna hamulcowego uczeń zapoznaje się równocześnie ze sposobem hamowania.

7. Podczas ćwiczeń uczeń uzyskuje praktykę w manipulowaniu sprzęgłem, zmianie biegów, hamowaniu i posługiwaniu się pedałem przyśpiesznika, gdyż po ustaniu nacisku na pedał, silnik pracuje tylko z rozpędu i zmniejsza obroty; przy ponownym zaś naciśnięciu prąd włącza się i silnik przyśpiesza obroty; uczeń może sam siebie kontrolować podczas wykonywania tych czynności, patrząc na tablicę świetlną.

Celem niedopuszczenia, aby uczeń patrzył na pedały lub dźwignię przekładniową skrzynki biegów, można zastosować fartuch z brezentu lub z innego materiału, którym opina się jego nogi; wówczas uczeń zmuszony jest manipulować dźwignią pod fartuchem i patrzeć przed siebie na wskazania tablicy świetlnej.

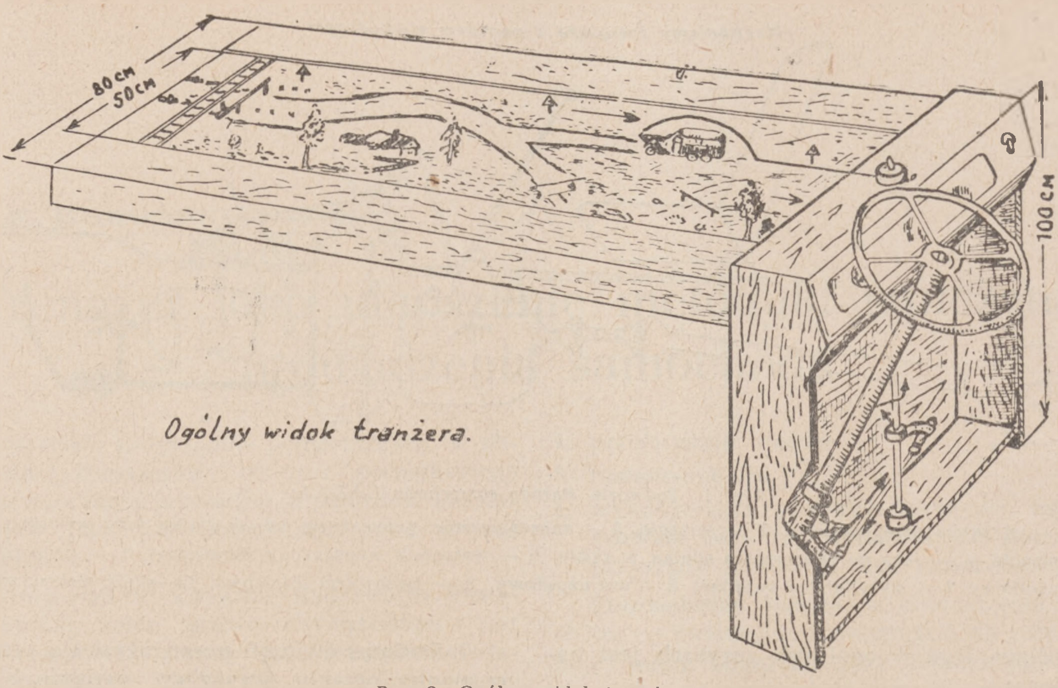
Drugim rodzajem bardzo dobrego i pomysłowego trenażera, dającego złudzenie ruchu po drodze, jest trenażer, opisany przez kpt. inż. P. Bezpałowa w Nr 2 z 1949 r. miesięcznika „Wojennyj Wiestnik", wydawnictwa Min. Sił Zbrojnych ZSRR. Ogólny widok trenażera podaję na rys. 2, a schemat budowy na rys. 3.

Budowa tego trenażera jest następująca:

Trenażer składa się z kabiny (1), podstawy do niekończącej się wstęgi (2) i modelu samochodu (3).

Kabina i podstawa wstęgi połączone są z sobą metalowymi haczykami, pozwalającymi na rozłączenie tych części.

Wymiary trenażera: długość 340 cm, szerokość 80 cm i wysokość 100 cm.



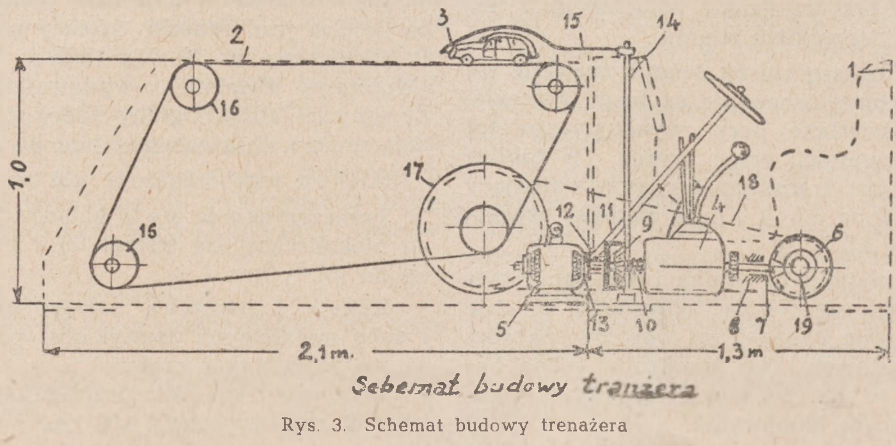

Rys. 2. Ogólny widok trenażera

W kabinie znajdują się mechanizmy prowadzenia samochodu. Trenażer posiada: skrzynkę przekładniową (4) z samochodu ciężarowego, silnik elektryczny (5) o mocy 0,5 KW, 1400 obr/min., główną przekładnicę ze stożkowymi kołami zębatymi (stosunek i = 4,5). Duże stożkowe koło zębate (6) jest nieruchomo osadzone na poprzecznej osi (19), obracającej się swobodnie na łożyskach kulkowych.

Na tejże osi umocowane są: kółko pasowe o średnicy 10 cm i bęben nożnego hamulca taśmowego.

Wał (7) głównej przekładni umocowany jest w łożysku ślizgowym (8). Wolny koniec tego wałka połączony jest przy pomocy tulei łączącej z wałem prowadzącym skrzynki przekładniowej. Jako punkty oporu dla wałka atakującego skrzynki biegów służą: łożysko kulkowe w przedniej ściance obudowy skrzynki i wytoczona tuleja tarczy sprzęgła. Tarcza sprzęgłowa (9-stożek) swobodnie porusza się po wieloklinach wałka atakującego i utrzymywana jest sprężyną (10) w położeniu sprzęgła włączonego.

Silnik elektryczny i skrzynka biegów zmontowane są na wspólnej ramie w tym celu, aby łatwiej było scentrować oś wirnika silnika elektrycznego z osią wałka atakującego skrzynki biegów. Małe koło rozpędowe (11) zamocowuje




Rys. 3. Schemat budowy trenażera

się na osi silnika elektrycznego tak, aby umocowanie to (12) dobrze pasowało do oporowego łożyska kulkowego (13).

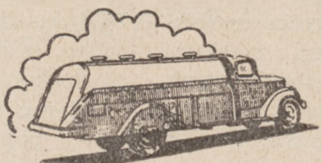
Do dolnego końca pionowego pręta (14) zmontowanego na przedniej ścianie kabiny przymocowana jest dźwignia, która jest z kolei połączona z ramieniem mechanizmu kierowniczego drążkiem poprzecznym. W ten sposób w momencie działania kołem sterowym drążek (15) odchyla model samochodu w tę lub w inną stronę.

Podstawą dla niekończącej się wstęgi jest drewniana rama z czterema obracającymi się bębnami (16) o średnicy 18 cm. Na bębny te nawinięta jest wstęga brezentowa szerokości 0,5 m i długości około 5 m. Na wstędze tej przedstawione są w postaci małych modeli odcinki drogi. Na osi środkowego dolnego bębna montuje się napędzane koło pasowe (17) o średnicy 42 cm, połączone z wspomnianym już napędowym kółkiem pasowym o średnicy 10 cm; kółko to jest umieszczone na osi (19) głównej przekładni przy pomocy skórzanego pasa (18).

Najmniejsza szybkość posuwania się wstęgi na pierwszej przekładni wynosi 0,1 m/sek., największa zaś na czwartej przekładni nie powinna przewyższać 0,7 m/sek.

Napęd silnika elektrycznego następuje z sieci elektrycznej. W trenażerze tym zastosowano również pedał przyśpiesznika, aby uczeń po wyciśnięciu sprzęgła i włączeniu biegu mógł nacisnąć na pedał i stopniowo, włączając sprzęgło, uruchomić wstęgę.

Gdy wstęga zacznie się posuwać, uczeń pilnie śledzi jej ruch i, skręcając koło sterowe w tę czy drugą stronę, skierowuje model samochodu (3) za pomocą drążka (15) w żądanym kierunku. W ten sposób uczeń przyzwyczaja się od początku do działania mechanizmami kierowania, mając cały czas oczy i uwagę zwrócone na przesuwającą się wstęgę i jednocześnie mając przed sobą różne warunki drogowe, uczy się przepisowego ruchu pojazdów mechanicznych po drogach publicznych.



# SPORT

JAN ORŁOWSKI

## Jak szkolić członków klubów motocyklowych w znajomości mapy wojskowej

Dążenie do wykorzystania wycieczkowych jazd motocyklowych dla celów PW Motorowego występuje coraz wyraźniej. Jakkolwiek są pewne trudności natury finansowej, które utrudniają propagandę ćwiczeń o charakterze przysposobienia wojskowego wśród członków klubów motocyklowych, to jednakże nie należy zaniechać prac w tym kierunku i wykorzystywać istniejących możliwości.

Od motocyklisty wojskowego wymagana jest, oprócz umiejętności jeździeckich i praktyczno-technicznych, przede wszystkim doskonała znajomość mapy, a do tego mapy wojskowej.

Czytanie mapy, zaciemnionej masą znaków topograficznych oraz skomplikowanym rysunkiem warstwic, nie jest rzeczą łatwą, szczególnie, gdy czytający mapę jest zdenerwowany i rozporządza minimalną ilością czasu.

Szczególnie trudna jest orientacja w konfiguracji terenu według warstwic. Dla osiągnięcia wprawy w tym kierunku potrzebny jest długotrwały trening.

Należy dodać, że studia nad mapą dla człowieka, który w swym zawodzie nie korzysta prawie lub zupełnie z mapy wojskowej, nie należą do zajęć interesujących i pochłaniających całkowicie uwagę studiującego, jak naprzykład czytanie zajmującej beletrystyki.

Są jednak sposoby, którymi można rozbudzić zamiłowanie do poważniejszego zainteresowania się mapą wojskową i ułatwić opanowanie sztuki czytania mapy wojskowej.

Jednym z takich sposobów jest rzeźbienie terenu według mapy na stole plastycznym (płaskie pudło drewniane wypełnione piaskiem z gliną). Oczywiście w klubach motocyklowych, które posiadają skromne lokale lub korzystają z uprzejmości swych członków, posiadających większe mieszkanie, nie może być mowy o budowie stołu plastycznego, istnieje jednak możliwość wykorzystania na postojach wycieczkowych terenu obfitującego w piasek (mokry lub zwilżony), który z powodzeniem zastąpi nam stół plastyczny.

Ćwiczenie to, nazwę je „zabawą topograficzną", wyobrażam sobie w następujący sposób. Jeden z członków klubu, oficer rezerwy, wybiera na mapie 1 : 100 000 ciekawszy odcinek terenu, najlepiej taki, który można później zbadać i porównać z mapą w terenie. Wybrany kwadrat dzieli się na cztery wycinki trójkątne. Wycinki „przydziela" się czterem członkom wycieczki. Jest rzeczą wskazaną, aby uprzednio wycinek mapy został powiększony i wskutek tego wyszukiwanie warstwic stało się łatwiejsze.

Granice wycinku przenosi się w odpowiedniej skali na teren (piasek z plaży) przez prowadzącego „zabawę". Każdy z czterech motocyklistów zaznacza prymitywnym sposobem na swym wycinku: drogi, rzeki, granice lasów, osiedli itd.

Gdy ogólny plan jest narzucony, należy przystąpić do wytknięcia w „terenie" przy pomocy patyczków szeregu profili danego odcinka.

Aby nie zaciemniać planu, najlepiej jest ustawiać patyczki na przecięciu warstwic z drogami, kolejami, strumieniami itp. Tak „sprofilowany" teren należy wyrzeźbić, usypując kolejno warstwy piasku (glinki), z początku według najniższych patyczków, następnie według wyższych, a kończąc wreszcie na szczytach (cotach).

Gdy teren mamy gotowy, należy go „zalesić" i uczynić zamieszkałym, o ile na wybranym odcinku trasy są zaznaczone osiedla. Kawałki mchu, drobne rośliny, kamyki, kawałki drzewa są doskonałym materiałem do tego celu.

Teren nasz jest już gotowy. Uczestnicy zabawy patrząc na otrzymane wycinki mapy widzą doskonale konfigurację terenu. Nauczyli się czytać mapę. Cel został osiągnięty.

# WIADOMOŚCI Z ZAGRANICY

## ZWIĄZEK RADZIECKI

Kpt. Z. WILAMOWSKI

# Samochód terenowy GAZ-63

Samochód terenowy GAZ — 63 (rys. 1 i 2) różni się od samochodu GAZ — 51 jedynie tymi zespołami i częściami, które trzeba było dodać lub zmienić celem uzyskania wysokiej zdolności przezwyciężania terenu. Odrębne więc zespoły samochodu GAZ — 63 są następujące: przedni most z wałem napędnym, skrzynka rozdzielcza, koła i ogumienie.

Konstrukcję samochodu GAZ — 63 opracowywano jednocześnie z konstrukcją samochodu GAZ — 51; w ten sposób wszystkie wspólne zespoły obu pojazdów są wymienne.

### 1. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Ciężarowy - terenowy samochód GAZ — 63 — dwuosiowy, o dużej zdolności przezwyciężania terenu (terenowości), z napędem na obie osie (typu 4 x 4). Nośność pojazdu po szosie wynosi — 2,7, po gruncie — 1,5 t.

Ciężar zatankowanego samochodu, bez ładunku i bez kierowcy, wynosi — 3 280 kg.

Obciążenie osi przedniej (w procentach od ogólnego ciężaru) przy nienaładowanym samochodzie wynosi — 50%, przy samochodzie naładowanym — 36%.

Długość samochodu — 5 525 mm, szerokość— 2 200 mm, wysokość — 2 185 mm, rozstaw osi — 3 100 mm.

Rozstaw przednich kół — 1 588 mm, rozstaw tylnych kół 1 600 mm.

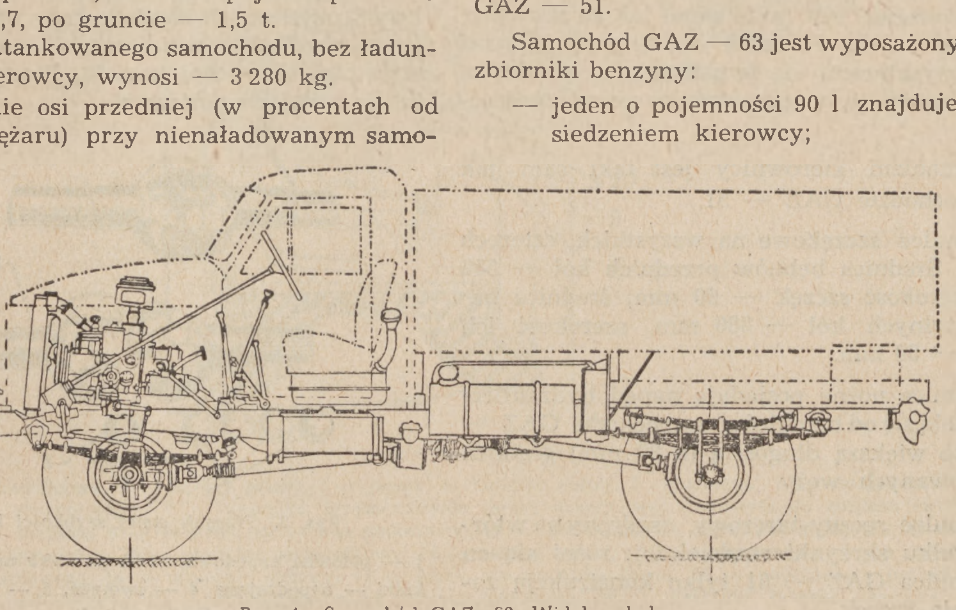
Prześwit najniższych punktów (obudowy mostów) — 270 mm.

Silnik — model GAZ — 51, mocy 70 KM (z regulatorem).

Układ zasilania jest identyczny jak w samochodzie GAZ — 51 ostatniej serii, włączając w to osadnik z elementem filtrującym i gaźnik K — 49A. Wyregulowanie regulatora-ogranicznika różni się tylko tym, że maksymalna szybkość samochodu GAZ — 63 jest o dwa do pięciu kilometrów mniejsza od szybkości samochodu GAZ — 51.

Samochód GAZ — 63 jest wyposażony w dwa zbiorniki benzyny:

— jeden o pojemności 90 l znajduje się pod siedzeniem kierowcy;



Rys. 1. Samochód GAZ—63. Widok z boku.

— drugi o pojemności 105 l jest zawieszony podobnie jak w samochodzie GAZ — 51.

Sprzęgła GAZ — 51, suche, jednotarczowe, półodśrodkowe.

Skrzynka przekładniowa GAZ — 51, trzysuwowa, czterobiegowa.

Tylny most — taki sam jak w samochodzie GAZ — 51 ostatniej serii z tą jedynie różnicą, że stosunek przekładniowy wynosi 7,6 : 1.

Rama — tłoczona z taśmy stalowej i nitowana; w odróżnieniu od ramy samochodu GAZ — 51 posiada zamiast poprzeczki nr 3 dwie dodatkowe poprzeczki do umocowania skrzynki rozdzielczej.

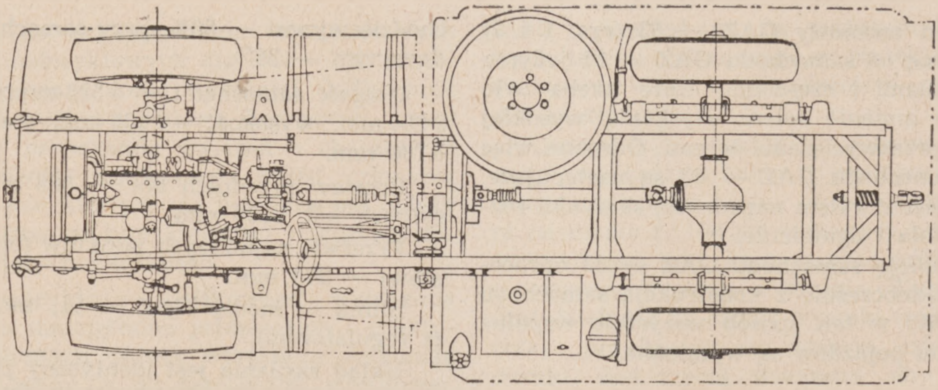
Zawieszenie jest takie same jak w samochodzie GAZ — 51. Przednie resory pracują wraz z amortyzatorami o dwustronnym działaniu. Tylne resory są wyposażone w resory pomocnicze.

Mechanizm kierownicy jest taki sam jak w samochodzie GAZ — 51.

Hamulce szczękowe na wszystkich czterech kołach. Średnica bębnów przednich kół — 355 mm, szerokość szczęk — 60 mm; średnica bębnów tylnych kół — 380 mm, szerokość ich szczęk — 80 mm.

Hamulce nożne posiadają napęd hydrauliczny i różnią się od hamulców samochodu GAZ — 51 tylko większą długością (o 80 mm) giętkich nagumowanych węży.

Hamulec ręczny-tarczowy, osadzony na wtórnym wałku skrzynki rozdzielczej; różni się on od hamulca GAZ — 51 tylko konstrukcją zawieszenia szczęk.



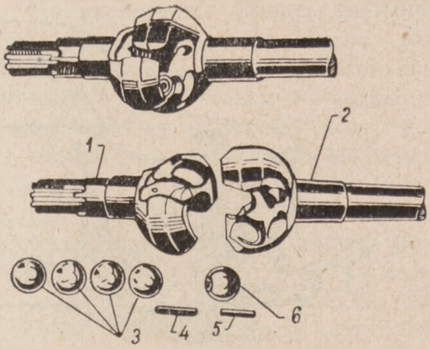
Rys. 2. Samochód GAZ—63. Widok z góry

## 2. PRZEDNI MOST

Przedni most samochodu GAZ — 63 przenosi siłę napędową na przednie kierowane koła. W tym celu most ten wyposażono w pojedynczą stożkową przekładnię, mechanizm różnicowy i zwrotnice.

Główna para przekładni stożkowej oraz mechanizm różnicowy tylnego i przedniego mostu są jednakowe. Stosunek przekładniowy głównej przekładni 7,6 : 1. Atakujące koło zębate posiada 5 zębów, koła zaś talerzowe — 38 zębów (główna przekładnia samochodu GAZ — 51 posiada odpowiednio 6 i 40 zębów).

Aby przenieść moment obrotowy na przednie koła i uzyskać ich równomierny obrót przy dużych skrętach, zastosowano przegub stałej szybkości obrotowej (rys. 3). Przegub ten składa się z dwóch połówek:




Rys. 3. Przegub stałej szybkości kątowej.

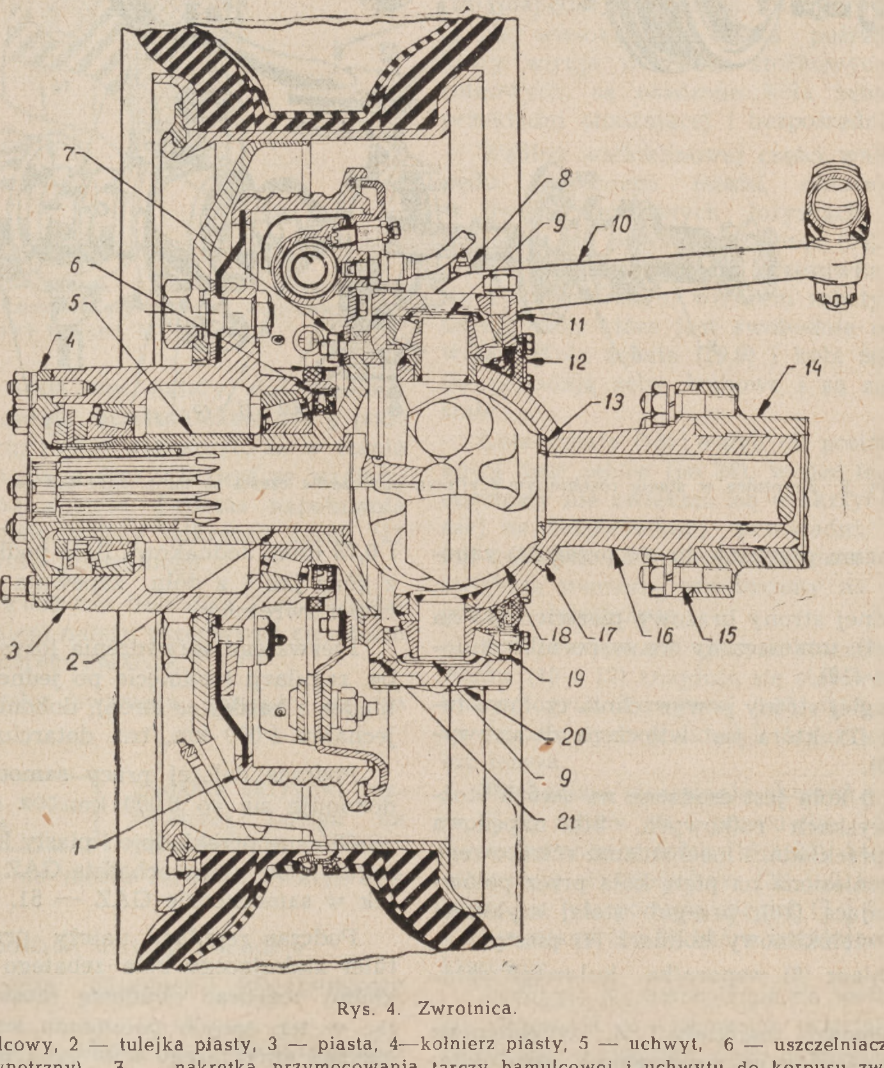
1 — połówka napędowa, 2 — połówka napędzająca, 3 — kulki — napędzające, 4 — sworzeń, 5 — zawleczka, 6 — środkowa kulka.

— krótkiej połówki napędzanej (1),
— długiej połówki napędzającej (2).

Kulki napędzające (3) przenoszą moment obrotowy z długiej połówki napędzającej (2) na krótką połówkę napędzaną (1). Środkowa (piąta) kulka (6) jest osadzona na sworzniu (4); zadanie jej polega na centrowaniu obu połówek. Zawleczka (5) zapobiega wysunięciu się sworznia (4) z przegubu.

Zwrotnica (rys. 4 i 5) obraca się dookoła osi sworznia zwrotnicy. W otworach kulowego wspornika (16) są z dołu i z góry przyspawane tulejki, do których są z kolei przyspawane sworznie (3).

Na sworznie są nałożone stożkowe łożyska rolkowe zakryte pokrywkami. Pomiędzy miskami (19 i 21), które tworzą korpus zwrotnicy, i pokrywkami łożysk znajdują się podkładki regulacyjne (11). Do zewnętrznej miski (21) jest przymocowana tarcza hamulcowa i uchwyt (5) za pomocą 12 kołków śrubowych. Do wewnętrznej miski (13) jest przyśrubowany kołnierz z uszczelniaczem (12).

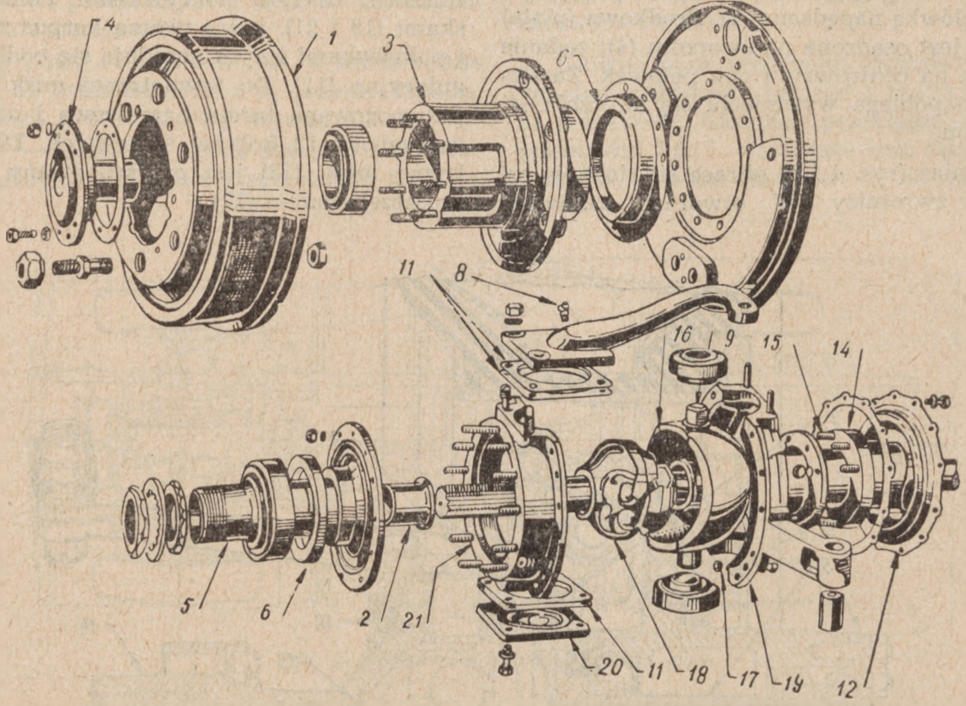



Rys. 4. Zwrotnica.

1 — bęben hamulcowy, 2 — tulejka piasty, 3 — piasta, 4—kołnierz piasty, 5 — uchwyt, 6 — uszczelniacze piasty (zewnętrzny i wewnętrzny), 7 — nakrętka przymocowania tarczy hamulcowej i uchwytu do korpusu zwrotnicy 8 — tłocznica do olejenia, 9 — sworzeń, 10 — wąs podłużnicy, 11 — podkładki do regulowania łożyska sworznia, 12 — uszczelniacz zwrotnicy, 13 — pierścień wspornikowy, 14 — rękaw półosi, 15 — gwintowany korek przymocowania wspornika kulowego, 16 — wspornik kulowy, 17 — korek otworu kontrolnego, 18 — napędzająca połówka przegubu stałej szybkości kątowej, 19 — wewnętrzna miska korpusu zwrotnicy, 20 — nakładka łożyska sworznia 21 — zewnętrzna miska korpusu zwrotnicy.

Przegub stałej szybkości kątowej znajduje się w przestrzeni, która powstała pomiędzy wspornikiem kulowym (16) i korpusem zwrotnicy.

**Regulacja łożysk sworznia.** — Luz w łożyskach prowadzi do ich szybkiego zużycia. Luz osiowy reguluje się zmieniając ilość podkładek (11 na rys. 4 i 5) różnej grubości (0,10, 0,25




Rys. 5. Zwrotnica w stanie rozebranym (cyfrowe oznaczenia części są takie same jak na rys. 4).

Podłużnemu przesunięciu się przegubu zapobiega:

— z jednej strony brązowy pierścień (13 na rys. 4), umieszczony we wsporniku kulowym (16),

— z drugiej strony powierzchnia czołowa tulejki (2), która jest wtłoczona do uchwytu (5).

Piasta (3) koła jest osadzona na dwóch stożkowych łożyskach rolkowych. Siła napędowa z głównej przekładni i mechanizmu różnicowego zostaje przeniesiona na piętę koła przez połówkę napędzającą (18), przegub stałej szybkości kątowej i wieloklinowy kołnierz (4) piasty.

Uszczelniacz (6) wspornika kulowego składa się z:

— gumowego mankietu (5), wykonanego z gumy odpornej na działanie oleju (pierścieniowa sprężyna 6 przyciska ten uszczelniacz do wspornika kulowego),

— pierścienia wojłokowego (4) osadzonego w korpusie metalowym.

i 0,75 mm). Jednakowa ilość podkładek zarówno z góry jak i z dołu zapewnia współosiowość części zwrotnicy.

Pierwszego sprawdzenia łożysk i, jeżeli trzeba, regulacji (usunięcie po jednej cienkiej podkładce z każdej ze stron), dokonuje się po przejechaniu 1 000 km, tzn. dotarciu silnika.

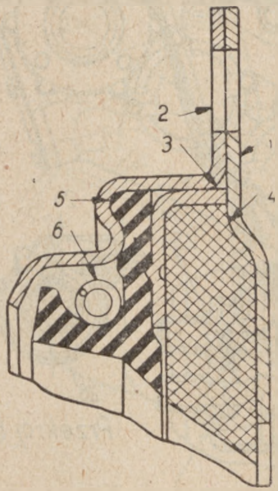
Podczas dalszej pracy samochodu regulacji dokonuje się co 6 000 km.

Główne przekładnie i piasty kół napędowych reguluje się w samochodzie GAZ — 63 tak samo jak w samochodzie GAZ — 51.

Podczas regulacji należy przed usunięciem tulei atakującego koła zębatego głównej przekładni rozebrać obudowę mostów, zapobiegając w ten sposób połamaniu się cylindrowego łożyska atakującego koła zębatego.

**Smarowanie przedniego mostu.** Przeguby zwrotnic smaruje się tylko lepkim trudnotopliwym smarem „Marfak". Nie należy stosować do smarowania środków zastępczych; w ostate-

cznym wypadku można używać mieszaniny składającej się z nigrolu (60 — 70%) i towatu (40—30%).




Rys. 6. Uszczelniacz wspornika kulowego.
1 — pokrywa, 2 — korpus, 3 — pierścień rozprężający, 4 — zewnętrzny uszczelniający pierścień wojłokowy, 5 — gumowy mankiet, 6 — sprężyna.

Co każde 6 000 km należy do obudowy wspornika kulowego wtłaczać około 200 g podgrzanego smaru; należy zaznaczyć, że w stanie zimnym smaru nie można wtłoczyć ze względu na jego znaczną gęstość. Podczas napełniania obudowy smarem, należy odkręcać korek (17 na rys. 4) otworu kontrolnego.

Co każde 12 000 km (lub dwa razy w roku na wiosnę i jesień) należy przemywać zwrotnice i smarować smarem „Marfak".

Górne łożyska sworznia smaruje się co 1 000 km.

### 3. SKRZYNKA ROZDZIELCZA

Zadanie skrzynki rozdzielczej polega na przeniesieniu momentu obrotowego do mostu zarówno tylnego jak i przedniego.

Skrzynka posiada dwie przekładnie:

— bezpośrednią (stosunek przekładniowy 1 : 1),
— obniżającą (stosunek przekładniowy 1,96 : 1).

Przekładnię obniżającą stosuje się tylko przy ruchu po ciężkich drogach (błota, miękki grunt itp.).

Obudowę skrzynki przymocowuje się do dwóch dodatkowych poprzeczek ramy w czterech punktach na gumowych poduszkach.

Wał główny (2 na rys. 7) posiada dwa łożyska:

— kulkowe, osadzone w przedniej ścianie obudowy,
— rolkowe (4), osadzone w kole zębatym, wykonanym jako jedna całość z wałkiem zdawczym (8).

Na środkowej części wałka (8), który jest osadzony w dwóch łożyskach kulkowych (5 i 6), jest umocowane za pomocą klina koło zębate (26), napędzające licznik kilometrów.

Na wieloklinach wałka pośredniego (10), który wiruje w dwóch stożkowych łożyskach rolkowych, są osadzone koła zębate (16 i 3) przekładni obniżającej i bezpośredniej.

Wzdłuż wieloklinowej części wałka (12) napędu przedniego mostu, obracającego się w dwóch stożkowych łożyskach rolkowych, przesuwa się przesuwka zębata (14). Przy włączaniu przedniego mostu przesuwka ta zazębia się z wewnętrznym wieńcem zębatym koła zębatego (13), które jest swobodnie osadzone na wałku. Koła zębate (19,9) i koła zębate wałka (8) posiadają zęby śrubowe i są zazębione na stałe.

Koła zębate (13) i wałka (8) posiadają jednakową ilość zębów (po 26); wobec tego, moment obrotowy nie zwiększa się w skrzynce rozdzielczej na bezpośredniej przekładni. Połączenie kół zębatych (3 i 16) (przekładnia obniżająca) zwiększa moment, przenoszony na oba mosty, prawie dwukrotnie.

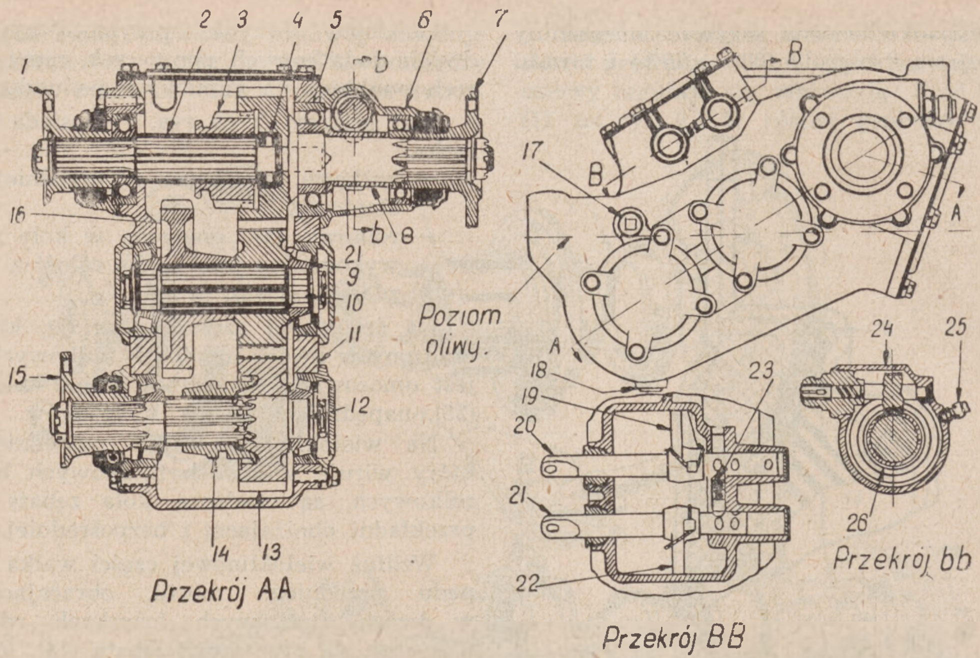
Pod pokrywkami tylnych stożkowych łożysk wałów (10 i 12) znajdują się stalowe podkładki, których grubość wynosi 0,08, 0,10 i 0,25 mm; za pomocą tych podkładek reguluje się osiowy luz łożysk.

**Mechanizm sterowania skrzynką rozdzielczą.** — Koło zębate (3) i przesuwkę (14) przesuwa się za pomocą widełek (19 i 22), które są przymocowane do wodzików (20 i 21). Wodziki te łączą się za pomocą cięgieł (7 i 8 na rys. 8) z dźwigniami (1 i 3), które znajdują się w budce kierowcy.

Dźwignia (3) umocowana na wałku (4) służy do włączania i wyłączania przedniego mostu. Dźwignia ta posiada dwa położenia:

— przednie — most jest włączony,
— tylne — most jest wyłączony.

Dźwignia (1) swobodnie osadzona na wałku (4) służy do włączania bezpośredniej lub obni-




Rys. 7. Skrzynka rozdzielcza:

1 — kołnierz umocowania pośredniego wałka napędowego, 2 — wałek główny, 3 — koła zębate włączania przekładni bezpośredniej i obniżającej, 4 — łożyska rolkowe, 5 i 6 — łożyska kulkowe wału napędowego tylnego mostu, 7 — kołnierz umocowania wału napędowego, 8 — wałek odbiorczy 9 — koło zębate bezpośredniej przekładni, 10 — wałek pośredni, 11 — odkładki regulacyjne, 12 — wał napędowy przedniego mostu, 13 — koła zębate napędu przedniego mostu, 14 — przesuwka włączania przedniego mostu, 15 — kołnierz napędu przedniego mostu, 16 — koło zębate przekładni obniżającej, 17 — korek otworu do wlewania smaru, 18 — korek spustowy, 19 — widełki włączania przekładni obniżającej, 20 — wodzik włączania przekładni obniżającej, 21 — wodzik włączania przedniego mostu, 22 — widełki włączania przedniego mostu 23 — zamek, 24 — napędowe koła zębate napędu licznika, 25 — wlewnik, 26 — napędzające koło napędu licznika.

żonej przekładni skrzynki rozdzielczej. W położeniu włączonej przekładni zapadka (2) zamyka dźwignię; w tym celu na wieszaku (11) wykonano odpowiednie występy (5).

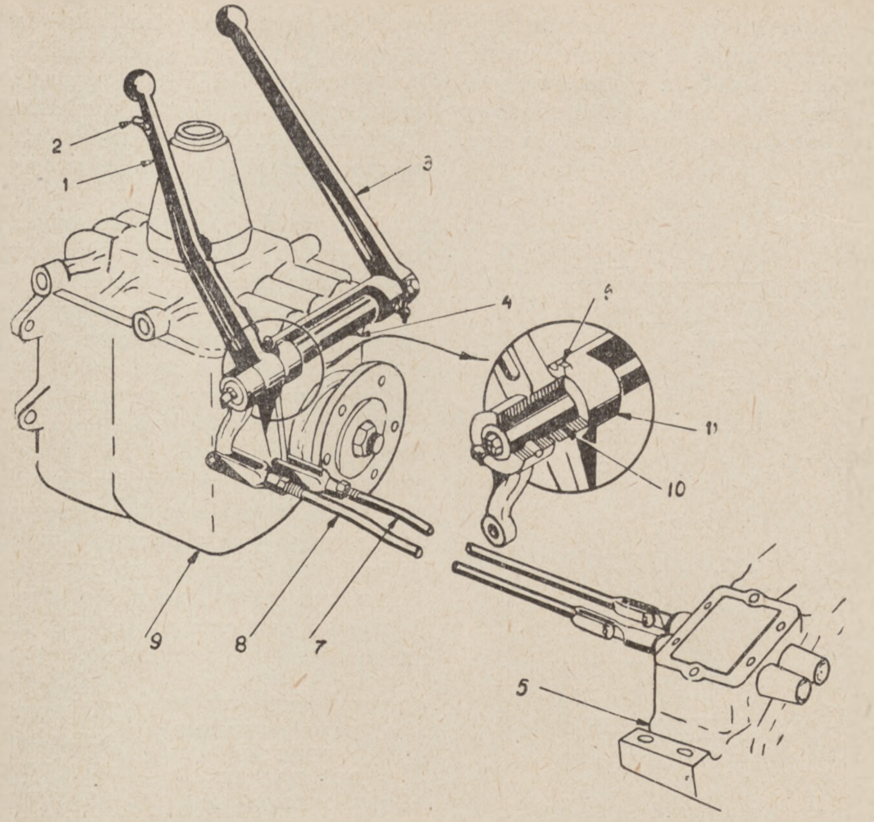
Wobec tego, że przy włączaniu przekładni obniżającej, moment obrotowy zwiększa się prawie dwukrotnie, w konstrukcji mechanizmu włączania skrzynki rozdzielczej przewidziano blokowanie, które pozwala włączać przekładnię obniżającą tylko przy włączonym przednim moście. W ten sposób zwiększony moment obrotowy przenosi się na oba mosty napędzające, co w znacznej mierze zapobiega przeciążeniu tylnego mostu.

Na rys. 9-a przedstawione położenie przesuwki (11) przy włączonym przednim moście. Trzepień (8) wchodzi w lewy rowek (9) przesuwki (11) włączenia przedniego mostu. Luz pomiędzy trzpieniami (6 i 8) pozwala przesuwać przesuwkę (1) zarówno w prawo (włączając przekładnię bezpośrednią), jak i w lewo (włączając przekładnię obniżającą).

Przy wyłączonym przednim moście (rys. 9-b) trzpień (8) wchodzi w prawy rowek (10), którego głębokość jest dwukrotnie mniejsza od głębokości rowka (3). Odległość pomiędzy trzpieniami (6 i 8) pozwala przy tym włączyć tylko przekładnię bezpośrednią, ponieważ na przesuwce (1) znajduje się wyżłobienie (4) pomiędzy rowkami (5 i 3). Przekładni obniżającej nie można włączyć przy wyłączonym przednim moście, ponieważ trzpienie (6 i 8) stykają się ze sobą i nie pozwalają przesunąć przesuwki (1) w lewo.

Położenia dźwigni skrzynki rozdzielczej, skrzynki przekładniowej i włączenia przedniego mostu są przedstawione na rys. 10.

**Przepisy posługiwania się skrzynką rozdzielczą.** — Przedni most należy włączać tylko podczas jazdy po nawierzchniach miękkich lub śliskich (po piasku, błocie, śniegu itp.), na których jest możliwy poślizg kół napędzających. Stała jazda z włączonym przednim mostem




Rys. 8. Mechanizm sterowania skrzynką rozdzielczą:

1 — dźwignia włączania przekładni bezpośredniej i obniżającej, 2 — zapadka, 3 — dźwignia włączania przedniego mostu, 4 —wałek, 5 — wspornik zapadki, 6 — skrzynka rozdzielcza, 7 — cięgła włączania przekładni, 8 — cięgło włączania przedniego mostku, 9—skrzynka przekładniowa, 10—tulejka dźwigni włączania przekładni, 11 — wieszak wałka.

zwiększa zużycie samochodu i podwyższa wydatek paliwa.

Przy włączonej bezpośredniej przekładni w skrzynce rozdzielczej można włączać i wyłączać przedni most na dowolnej szybkości ruchu. Sprzęgła nie należy przy tym wyciskać.

Obniżającą przekładnię należy włączać dopiero po całkowitym zatrzymaniu samochodu i po włączeniu przedniego mostu.

**Regulacja i dogląd.** — Przy wyregulowaniu łożysk wały (10 i 12 na rys. 7) nie powinny mieć luzu osiowego i jednocześnie powinny się swobodnie obracać.

Dogląd skrzynki rozdzielczej polega na uzupełnianiu, w razie potrzeby, oleju do odpowiedniego poziomu. Terminy zmiany oleju pokrywają się z terminami zmiany oleju w skrzynce przekładniowej.

## 4. UKŁAD NAPĘDOWY

Układ napędowy składa się z trzech rurowych wałów typu otwartego i sześciu przegubów z łożyskami szpilkowymi.

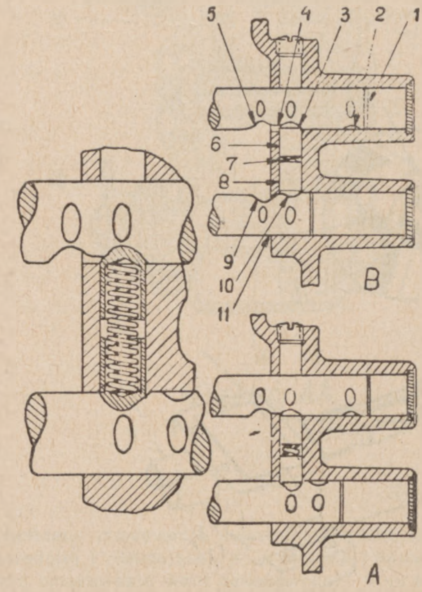
Wał pośredni przenosi moment obrotowy ze skrzynki przekładniowej do skrzynki rozdzielczej, a dwa pozostałe wały (główne) ze skrzynki rozdzielczej do przedniego i tylnego mostu.

Główne wały napędowe i wał pośredni są skierowane końcami, na których są wykonane wielokliny, do skrzynki rozdzielczej. Główne wały napędowe są wymienne.

## 5. KOŁA I OGUMIENIE

Zbieżność przednich kół (mierząc odległość pomiędzy oponami) powinna wynosić od dwóch do pięciu mm. Reguluje się zbieżność przez zmianę długości cięgła poprzecznego. Zluźnia się przy tym przeciwnokrętkę i śruby ściągające końcówek oraz wyjmuje się palce.

Poprzeczne cięgło kierownicy posiada wycięcie. Przy regulacji należy zwracać uwagę, ażeby część wycięta nie dotykała obudowy mostu. Pomiędzy cięgłem i kołnierzem obudowy mostu powinna pozostawać przestrzeń 25 mm.




Rys. 9. Urządzenie zamku skrzynki rozdzielczej:

1 — przesuwka włączenia przekładni, 2 — rowek obniżającej przekładni, 3 — rowek położenia jałowego, 4 — wyżłobienie, 5 — rowek przekładni bezpośredniej, 6 i 8 — trzpienie zamka, 7 — sprężyna zamka, 9 — rowek włączonego przedniego mostu, 10 — rowek wyłączonego przedniego mostu, 11 — przesuwka włączenia przedniego mostu

Koła zarówno przednie jak i tylne są pojedyncze. Rozstaw kół zarówno przednich jak i tylnych jest prawie jednakowy, co jest bardzo ważne dla samochodów o dużej zdolności przezwyciężania terenu. Przy ruchu samochodu po miękkim gruncie znacznie zmniejszają się opory dzięki temu, że tylne koła idą po koleinach wyciśniętych przez koła przednie.

Samochód GAZ — 63 posiada opony o wymiarach 9,75 x 18 z rysunkiem terenowym. Ciśnienie powietrza w przednich oponach powinno wynosić 3 kg/cm$^2$, a w tylnych — 4 kg/cm$^2$.

Bezwzględnie należy stosować opony jednego wymiaru, przy tym należy zwracać baczną uwagę na ciśnienie w oponach. Oprócz tego kierunek strzałek na bocznych powierzchniach opon powinien się zgadzać z kierunkiem ich obrotu przy ruchu samochodu w przód. Przy ruchu z włączonym przednim mostem i przy użyciu niejednakowych (pod względem średnicy) opon, koła będą się obracały z niejednakową ilością obrotów; doprowadzi to do nadmiernego zużycia opon, przeciążenia układu napędowego i większego wydatku paliwa. W związku z tym nie należy włączać przedniego mostu przy ruchu ɔ drogach o suchej i twardej nawierzchni, gdy włączenie przedniego mostu nie jest właściwie niezbędne.

## 6. DANE UZYSKANE PODCZAS DOŚWIADCZEŃ

Maksymalna szybkość samochodu (ograniczona przez regulator) po równej szosie i z pełnym obciążeniem wynosi 65—70 km/godz.

Samochód z pełnym obciążeniem zużywa latem benzyny na 100 km:

— po szosie asfaltowej — 29 l,
— po drodze brukowanej — 30—32 l,
— po złych drogach (błota, piasek) — 40—45 l.

Doświadczenia dowiodły, że samochód GAZ — 63 przewyższa, pod względem zdolności przezwyciężania terenu, wszystkie istniejące zagraniczne dwuosiowe samochody o dwóch osiach napędowych (typu 4 x 4).



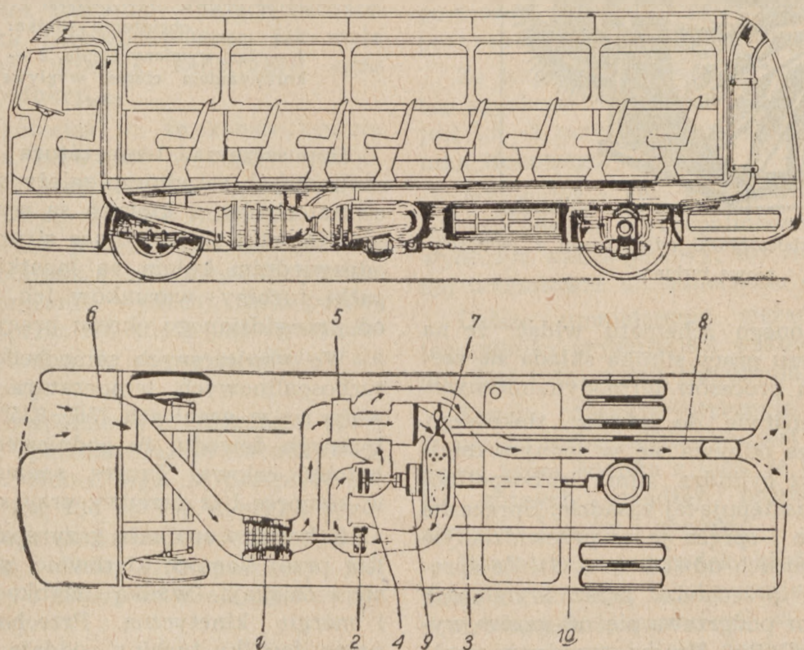
Inż. A. DUSZKIEWICZ

# Samochody turbospalinowe

W perspektywicznym rozwoju współczesnego samochodu dużą uwagę przywiązuje się do badań nad możliwością zastosowania silnika turbospalinowego.

Silnik ten przoduje, jeśli chodzi o jego wartości z punktu widzenia termodynamiki i zagadnień konstrukcyjnych, i był znany na długo przed pojawieniem się tłokowego silnika spalinowego. Jednak silnik turbospalinowy nie mógł z wielką szybkością. Oprócz tego istniał cały szereg poważnych trudności związanych ze zbudowaniem poszczególnych części tego silnika, od których zależy jakość jego pracy jako całości (sprężarka, turbina, komora spalania i wymiennik ciepła)*.

Dzięki ostatnim zdobyczom nauki i techniki zdołano zbudować silnik turbospalinowy o małej mocy (100—200 KM).




Rys. 1. Schemat konstrukcyjny samochodu turbospalinowego:
1 — sprężarka, 2 — turbina, 3 — komora spalania, 4 — turbina napędowa, 5 — wymiennik ciepła, 6 — przewód doprowadzający powietrze, 7 — wtryskiwacz paliwa, 8 — rura wydechowa, 9 — przekładnia redukcyjna, 10 — wał napędowy

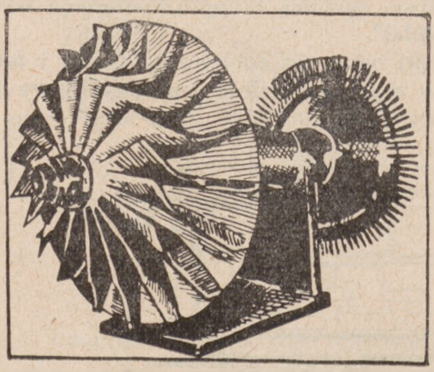
pomyślnie rozwijać się wtedy, gdy technika produkcji i nauka stały na niskim poziomie. Zasadnicza trudność polegała na tym, że łopatki turbiny, podlegając działaniu gazów spalinowych o wysokiej temperaturze, obracają się

W chwili obecnej można już zestawić wiadome dane o konstrukcji silnika turbospalinowego do samochodu i o jego cechach dodatnich i ujemnych w porównaniu z tłokowym silnikiem spalinowym.

* Regenerator.

Na rys. 1 przedstawiony jest schemat konstrukcyjny silnika turbospalinowego samochodu. Zasadniczymi jego częściami są: turbosprężarka składająca się ze sprężarki powietrza (1) typu odśrodkowego i obracającej ją turbiny (2), komora spalania (3), turbina napędowa (4) i wymiennik ciepła (5), pozwalający wykorzystać ciepło gazów wydechowych.

Turbosprężarka (rys. 2) służy do wytwarzania gazów, które obracają turbinę napędową, połączoną bezpośrednio z kołami napędowymi samochodu, a także do poruszania różnych urządzeń pomocniczych (pomp paliwa i oleju, prądnicy itd.).

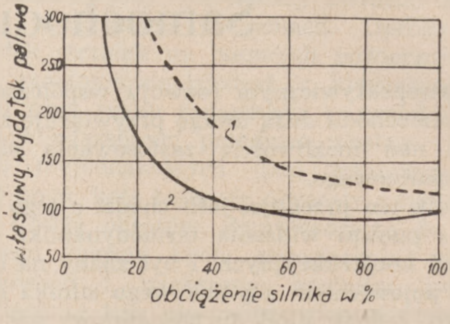


Rys. 2. Wirnik turbosprężarki odśrodkowej z jednostopniową turbiną

Z przedstawionego schematu widać, że na całokształt procesu pracy silnika składa się szereg niezależnych procesów termodynamicznych.

W przeciwieństwie do silnika tłokowego, gdzie cały proces odbywa się w jednym miejscu — wewnątrz cylindra, silnik turbospalinowy pracuje na następującej zasadzie. Sprężarka zasysa powietrze i spręża je w przewidzianym stosunku (w granicach od 4 : 1 do 6 : 1). Ze sprężarki powietrze przechodzi przez wymiennik ciepła, w którym podgrzewa się od gazów wypływających z silnika. Proces wymiany ciepła jest szczególnie ważny ze względu na obniżenie zużycia paliwa podczas pracy silnika pod małym obciążeniem (patrz rys. 3).Następnie ogrzane powietrze płynie do komory spalania, dokąd również przez wtryskiwacz dochodzi paliwo nieprzerwanym strumieniem.

Powietrze napływające do komory spalania dzieli się na dwa strumienie. Mniejszy strumień, przeznaczony do podtrzymywania procesu spalania, napływa do komory spalania obok tylnej części wtryskiwacza. Pozostała większa część przechodzi między tzw. rurą żarową a zewnętrzną ścianą komory spalania, stopniowo miesza się z produktami spalania i ochładza je do przewidzianej temperatury przed wejściem na turbinę. Z tego względu do silnika turbospalinowego trzeba doprowadzać 4—5 razy więcej powietrza, niż to jest konieczne do podtrzymywania procesu spalania paliwa.




Rys. 3. Wpływ wymiany ciepła na zużycie paliwa przy pełnym i częściowym obciążeniu silnika:

1 — bez wymiany ciepła, 2 — z 65% wykorzystaniem ciepła wypływających gazów

Dopuszczalna temperatura robocza gazów spalinowych zasadniczo zależy od wytrzymałości materiałów, z których są wykonane kierownice (łopatki skierowujące strumień gazów pod odpowiednim kątem na łopatki turbiny) i łopatki turbiny, warunków ich chłodzenia oraz od przewidzianego okresu pracy całego silnika.

We współczesnych samochodowych silnikach turbospalinowych temperatura robocza gazów waha się w granicach 750—825° C mimo teoretycznego dowodu, że podniesienie temperatury byłoby celowe. Proces spalania odbywa się w komorze bez przerwy przy stałym ciśnieniu.

Z komory spalania gazy spalinowe przechodzą przez wieniec kierownic, gdzie rozszerzają się i osiągają wielką szybkość, a w wyniku i energię kinetyczną. Przechodząc następnie przez łopatki turbiny, oddają im część swej energii. Pozostała energia gazów zostaje wykorzystana w turbinie napędowej, która obraca koła napędzające samochodu.

Głównym zadaniem, stojącym obecnie przed konstruktorami i badaczami, jest: podniesienie sprawności sprężarki i turbiny, przedłużenie okresu pracy kierownic i łopatek turbiny podlegających działaniu wysokich temperatur oraz skonstruowanie lekkiego i niewielkiego wymiennika ciepła. Konstruktorzy pracujący w tej dziedzinie uważają, że zanim zbuduje się eko-

nomiczny silnik turbospalinowy, trzeba będzie przeprowadzić wiele prac doświadczalnych. Należy przypomnieć, że problem obniżenia zużycia paliwa o 20% przez silnik tłokowy pochłonął 20 lat wytężonej pracy naukowej i eksperymentalnej.

Silniki turbospalinowe, pracujące pod dużym obciążeniem, jak to jest w dużych samochodach ciężarowych i w autobusach, mogą już obecnie współzawodniczyć z odpowiednimi silnikami tłokowymi.

Jedną z najważniejszych cech dodatnich silnika turbospalinowego jest, że można do niego stosować różne rodzaje paliwa. Wobec tego, że spalanie odbywa się w nim bez przerwy przy stosunkowo niskim stałym ciśnieniu, można z jednakowym wynikiem stosować takie paliwa, jak benzynę niskooktanową, naftę, ciężkie paliwo dislowe, różne gazy, a w przyszłości pył węglowy lub drzewny.

Trzeba również pamiętać o takich cechach dodatnich silnika turbospalinowego, jak małe rozmiary i ciężar, prostota konstrukcji oraz niskie koszty produkcji.

Ważne jest również to, że konstrukcyjnie silnik ten można rozwiązać w różny sposób, zależnie od typu i przeznaczenia samochodu.

W czterosuwowym silniku tłokowym tylko 1/4 czasu jego pracy jest użyteczna, a podczas pozostałych ¾ odbywają się czynności pomocnicze (ssanie, sprężanie, wydech). Ilość powietrza zasysanego przez ten silnik jest ograniczona objętością cylindra, a zasysanie odbywa się raz na cztery suwy.

W silniku turbospalinowym zasysanie i sprężanie powietrza, spalanie oraz praca odbywają się bez przerwy. Wobec tego, że przepływ gazów jest szybki (od 130 do 500 m/sek) i szybkość obrotowa łopatek turbiny również wysoka (300—350 m/sek), silnik turbospalinowy jest znacznie mniejszy i lżejszy od silnika tłokowego takiej samej mocy.

Wymiary turbin są również niewielkie. Z tego względu obracają się one z wielką szybkością, w granicach od 35 do 60 tysięcy obr./min. Tak na przykład silnik turbospalinowy do samochodu osobowego, rozwijający moc 100 KM przy 55 000 obr./min., posiada turbinę napędową o średnicy 140 mm.

Prosta w budowie przekładnia redukcyjna, składająca się z pary cylindrycznych kół zębatych, umożliwia zredukowanie szybkich obrotów turbiny napędowej z minimalnymi stratami (2 = 0,97 — 0,98).

Konstrukcja silnika turbospalinowego jest znacznie prostsza od konstrukcji silnika tłokowego z następujących powodów.

1. Ze względu na nieprzerwany proces spalania zbędny jest tutaj skomplikowany mechanizm rozrządczy.
2. W silniku tym są tylko ruchy obrotowe, a nie ma postępowo-zwrotnych i dlatego łożyska nie podlegają obciążeniu mechanicznemu, a praca silnika jest doskonale zrównoważona.
3. Brak tłoków, a w związku z tym i tarcia o ściany cylindrów, obniża do minimum straty mechaniczne.
4. Spalanie przy niskim i stałym ciśnieniu oraz brak chwilowych dużych obciążeń pozwalają na bardzo lekką konstrukcję.

W silniku tłokowym maksymalne ciśnienie przewyższa średnie ciśnienie robocze 5—15 razy. Znaczna ilość części silnika turbospalinowego może być tłoczona ze stalowych arkuszy odpornych na wysoką temperaturę.

Ze względu na prostotę konstrukcji i wielkie szybkości obrotowe silnik turbospalinowy jest 1,5—2 razy mniejszy od odpowiedniego silnika tłokowego.

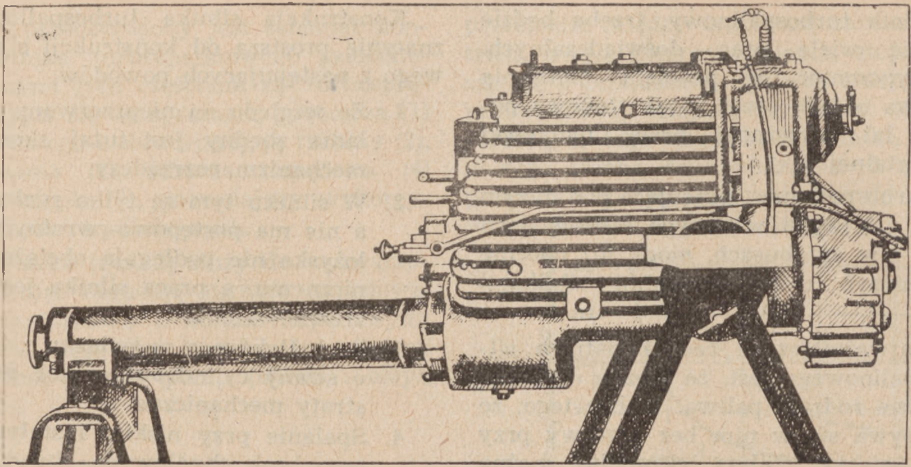
Jak widać z rys. 4, z powodu małych wymiarów silnika turbospalinowego trzeba było wydłużyć wał napędowy, aby można było silnik ten wmontować do samochodu osobowego.

Dalsze umniejszenie ciężaru i wymiarów tego silnika uzyskuje się wskutek tego, że zbędny jest tutaj układ chłodzenia.

Rysem charakterystycznym godnym uwagi w silniku turbospalinowym jest jego zwarta budowa, która wynika z tego, że nie potrzeba tutaj różnych urządzeń pośredniczących, jak skrzynka biegów i sprzęgło.

Rozpatrzmy przypadek, kiedy turbina napędowa silnika (rys. 5) otrzymuje gazy spalinowe z turbosprężarki pracującej ze stałą szybkością przy niezmiennej ilości dopływającego paliwa W miarę wzrostu oporu stawianego przez samochód zmniejsza się ilość obrotów turbiny napędowej, a moment obrotowy zwiększa się trzy razy. Moment obrotowy osiąga przy tym największą wartość wtedy, gdy turbina napędowa jest nieruchoma, a więc w chwili, gdy samochód rusza z miejsca.

Na rys. 6 jest przedstawiony współczynnik sprawności turbiny napędowej w zależności od szybkości ruchu samochodu. Trzeba zwrócić uwagę, że między punktami A i B położonymi



Rys. 4. Silnik turbospalinowy do samochodu osobowego z jedną komorą spalania. Moc — 100 KM przy 55000 obr./min. Ciężar — 212 kg

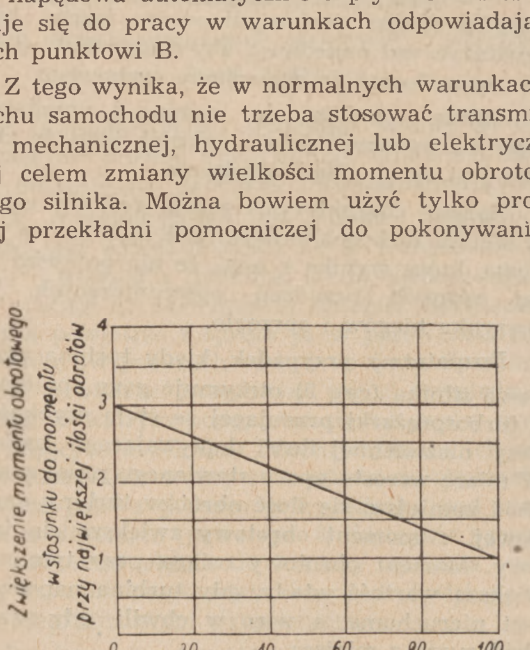
w stosunku 2 : 1 w zakresie szybkości, zmiana współczynnika sprawności waha się w granicach tylko 7%.

Z tego względu jeśli samochód porusza się po drodze, a silnik pracuje w warunkach odpowiadających punktowi A, to przy dwukrotnym wzroście obciążenia (np. jazda pod górę) turbina napędowa automatycznie i płynnie dostosowuje się do pracy w warunkach odpowiadających punktowi B.

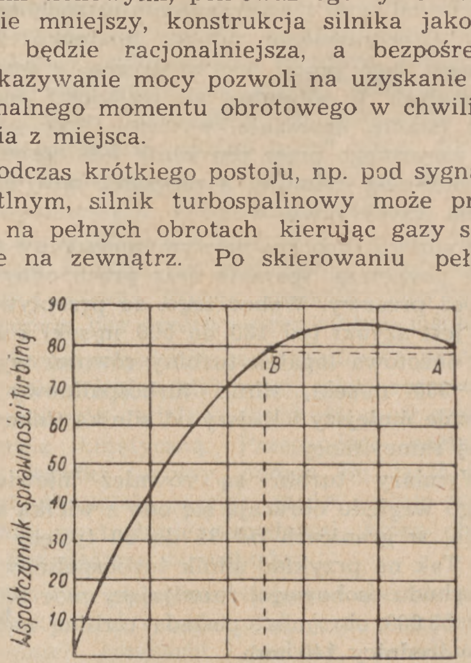
Z tego wynika, że w normalnych warunkach ruchu samochodu nie trzeba stosować transmisji mechanicznej, hydraulicznej lub elektrycznej celem zmiany wielkości momentu obrotowego silnika. Można bowiem użyć tylko prostej przekładni pomocniczej do pokonywania wzniesień większych niż 1 : 8 ( ~ 14%) lub ciężkich dróg. W przekładni tej może być również zastosowane urządzenie nadające samochodowi ruch wsteczny.

Samochody turbospalinowe będą miały większe przyśpieszenie niż zwykłe samochody z silnikami tłokowymi, ponieważ ogólny ich ciężar będzie mniejszy, konstrukcja silnika jako całości będzie racjonalniejsza, a bezpośrednie przekazywanie mocy pozwoli na uzyskanie maksymalnego momentu obrotowego w chwili ruszania z miejsca.

Podczas krótkiego postoju, np. pod sygnałem świetlnym, silnik turbospalinowy może pracować na pełnych obrotach kierując gazy spalinowe na zewnątrz. Po skierowaniu pełnego




Rys. 5. Zmiana wielkości momentu obrotowego w silniku turbospalinowym przy pełnym wypływie gazów i zmiennych ilościach obrotów turbiny napędowej




Rys. 6. Współczynnik sprawności turbiny napędowej w zależności od liczby obrotów

strumienia gazów na turbinę napędową można będzie uzyskać duże przyśpieszenie początkowej szybkości samochodu.

Oczywiście opisany sposób uzyskania dużego przyśpieszenia szybkości będzie związany ze zwiększeniem ilości zużytego paliwa na 100 km drogi, ponieważ zużycie paliwa podczas postoju samochodu może być równe ilości zużywanej przy maksymalnej szybkości.

Mała wartość współczynnika sprawności na małych obrotach jest poważną cechą ujemną silnika turbospalinowego.

Prowadzenie samochodu turbospalinowego będzie uproszczone, ponieważ nie będzie on posiadał sprzęgła i dźwigni przekładniowej. Pozostanie tylko pedał przyśpiesznika i pedał hamulca, tzn. te robocze urządzenia, które znajdują się na samochodzie napędzanym przez silnik tłokowy z samoczynną skrzynką biegów.

Aby uzyskać możność obserwacji pracy silnika, potrzebne będą następujące urządzenia pomocnicze: wskaźnik liczby obrotów, wskaźnik temperatury gazów spalinowych przy wejściu na turbiny, wskaźnik temperatury oleju chłodzącego łożyska, manometry ciśnienia powietrza za sprężarką i niektóre inne.

Rozruch silnika odbywa się za pomocą zwykłego rozrusznika elektrycznego, który nadaje turbosprężarce szybkość obrotów równą szybkości biegu jałowego (np. 8—10 tys. obr./min.).

Silnik turbospalinowy nie posiada chłodzenia wodnego i dlatego nie zamarza w niskiej temperaturze; na odwrót, im niższa jest temperatura powietrza, tym lepiej i ekonomiczniej pracuje.

Silnik turbospalinowy będzie łatwy do produkowania w warunkach współczesnej produkcji masowej. Posiadając znacznie prostszą konstrukcję i mniejszy ciężar niż silnik tłokowy, będzie wymagał mniej materiałów, obrabiarek i robotników.

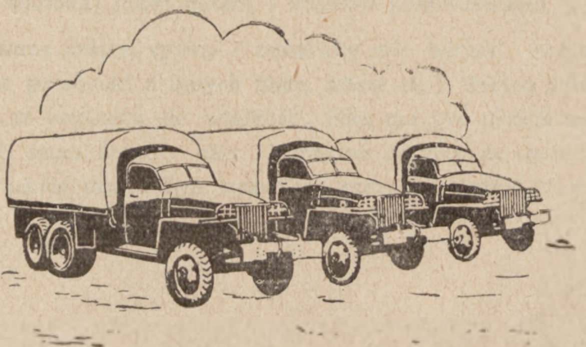
W chwili obecnej trzeba będzie rozwiązać następujące zagadnienia produkcyjne (przy wytwórczości masowej): produkcję wirników turbin stanowiących wraz z łopatkami jedną całość, wykonując je w postaci precyzyjnych odlewów stalowych; podwyższenie wytrzymałości łożysk rolkowych i kulkowych, obracających się z szybkością 35—60 tys. obr./min. i wybór tanich materiałów do budowy części pracujących w ciężkich warunkach wysokiej temperatury.

Opracowanie konstrukcyjne i eksploatacja samochodowego silnika turbospalinowego napotykają jeszcze szereg trudności, bez przezwyciężenia których nie można przystąpić do masowej produkcji samochodów turbospalinowych.

Pierwsze doświadczalne silniki samochodowe nowego typu przechodzą próby na hamowniach, po czym montuje się je do samochodów.

Silnik turbospalinowy powinien być krokiem naprzód w rozwoju samochodu i to krokiem ważniejszym niż pojawienie się w swoim czasie benzynowego silnika tłokowego.

Przełożył z „Awtomobil", zesz. 1/1949 — Ćwierdziński Jan mjr



# PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

## Warunki ogłaszania prac w „Przeglądzie Samochodowym“

1. Prace do druku przesyłać pod adresem: „Przegląd Samochodowy“ — Warszawa, ul. Filtrowa 2/4. Departament Wojsk Samochodowych MON.
2. Prace muszą być pisane na maszynie z podwójnym odstępem między wierszami, po jednej stronie arkusza, z pozostawieniem 2 cm marginesu i miejsca wolnego pod tytułem dla uwag redakcji.
3. Praca musi być podpisana pełnym nazwiskiem i imieniem z podaniem stopnia wojskowego i adresu.
4. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni.
5. Redakcja przyjmuje jedynie prace dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona Redakcji „Przeglądu Samochodowego“ do czasu otrzymania ewentualnej odpowiedzi odmownej nie może być zgłoszona redakcji innego czasopisma.
6. O powodach nieprzyjęcia artykułu do druku redakcja zawiadamia autora pisemnie zwracając jednocześnie artykuł.
7. Przyjętych do druku materiałów — redakcja nie zwraca.
8. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych oraz terminologii wojskowej, jak też skracania przyjętych do druku artykułów nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.
9. Zasadnicze wynagrodzenie autorskie za wiersz wynosi od 6 do 10 zł. Za prace wybitnej wartości redakcja może honorarium podwyższyć.
10. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stron druku (lub części stronicy), jeżeli nadają się do reprodukcji. Szkice i ryciny wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania.

    Nie są honorowane szkice, ryciny i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.). Szkice należy rysować w dwukrotnym wymiarze w stosunku do wielkości, jaka ma być przedstawiona w „Przeglądzie Samochodowym“. To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania szczegółów szkicu. Wszelkie rysunki i szkice muszą być wykonane czarnym tuszem i na kalce.